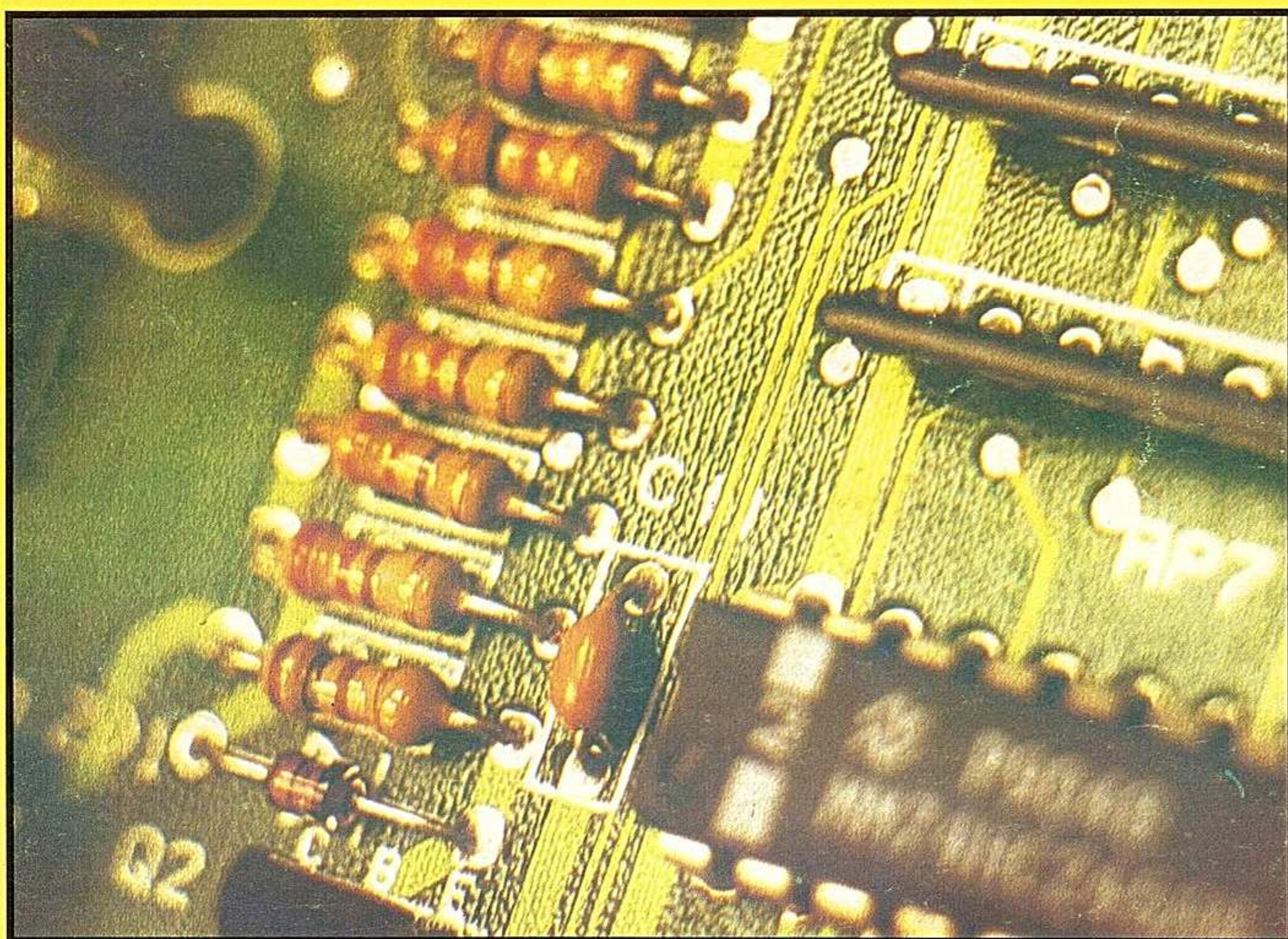
Nr ind. 357561

ELEKTRONIK HOBBY

Nr 4 1993

Cena 11.500 zł miesięcznik elektroników KWIECIEŃ



SPIS TREŚCI

ICM 7226A/B – 8 cyfrowy wielofunkcyjny licznik częstotliwości/ timer cz. I

Opis ogólny

Układ ICM 7226 jest bardzo interesującym w pełni scalonym uniwersalnym licznikiem i sterownikiem wyświetlacza LED. Zawiera on generator wysokiej częstotliwości, licznik o dziesiętnej podstawie czasu, 8 dekadowy licznik i zatrzaski, 7 segmentowy dekoder, multiplekser cyfrowy oraz sterowniki segmentów i cyfr, które mogą wprost wysterować duże wyświetlacze typu LED. Wejścia licznika przyjmują maksymalną częstotliwość 10MHz w trybach: częstotliwość i licznik oraz 2MHz w innych trybach. Obydwa wejścia są wejściami cyfrowymi. W wielu zastosowaniach dodatkowe wzmocnienie i poziom przesunięcia są wymagane, aby uzyskać właściwy sygnał cyfrowy dla tych wejść.

Układ ICM 7226 może funkcjonować jako licznik częstotliwości, licznik okresu, licznik stosunku częstotliwości (f_A/f_B), licznik przedziału czasu lub licznik sumujący. Może być również przydatny w urządzeniach wymagających dokładnego przebiegu wzorcowego 10MHz lub 1MHz. Dla licznika okresu i przedziału czasu podstawa czasu 10MHz daje rozdzielczość 0,1µs. W średnim okresie i średnim przedziale czasu rozdzielczość może się zawierać w przedziale nanosekund. W trybie miernika częstotliwości użytkownik może wybrać czas pomiaru spośród 10ms, 100ms, 1s i 10s. Przy czasie pomiaru równym 10s częstotliwość będzie wyświetlana z dokładnością 0.1Hz. Przerwa między pomiarami na wszystkich zakresach trwa 0.2s. Sygnały kontrolne są dostarczane do układu w celu umożliwienia bramkowania i przechowywania wstępnie policzonych danych.

System wygaszania zer nieznaczących jest połączony z wyświetlaniem częstotliwości w kHz i czasem z µs. Wyświetlacz jest multipleksowany częstotliwością 500Hz z 12.2% cyklem pracy dla każdej cyfry.

Układ ICM 7226A jest projektowany dla wyświetlaczy ze wspólną anodą z typowym prądem szczytowym segmentu wynoszącym 25mA, natomiast ICM 7226B jest projektowany dla wyświetlaczy ze wspólną katodą i prądem szczytowym segmentu wynoszącym 12mA. W trybie wyłączonego wyświetlacza (display off) obydwa sterowniki cyfr i segmentów są wyłączone pozwalając na wykorzystanie wyświetlacza do innych funkcji.

Charakterystyka układu

* CMOS – preferowany w układach o niskim poborze mocy
* Wyjściowe układy sterujące mogą wprost wysterować zarówno cyfry jak i segmenty dużego 8 cyfrowego wyświetlacza typu LED ze wspólną anodą lub ze wspólną katodą
* Pomiary częstotliwości od DC do 10MHz; okresu od 0.5µs do 10s
* Stały generator wysokiej częstotliwości wykorzystuje zarówno kwarc 1MHz jak i 10MHz
* Sygnały kontrolne dostępne dla zewnętrznych systemów operacyjnych
* Zmultipleksowane wyjścia BCD

Zastosowania

* Licznik częstotliwości (Frequency Counter)
* Licznik okresu (Period Counter)
* Licznik impulsów (Unit Counter)
* Licznik stosunku częstotliwości (Frequency Ratio Counter)
* Licznik przedziału czasu (Time Interval Counter)

Numer układu	Zakres temperatur	Rodzaj obudowy
ICM 7226AIJL	-25°C do 85°C	40 pin CERDIP
ICM 7226BIJL	-25°C do +85°C	40 pin CERDIP
ICM 7226BIPL	-25°C do 85°C	40 pin PLASTIC DIP

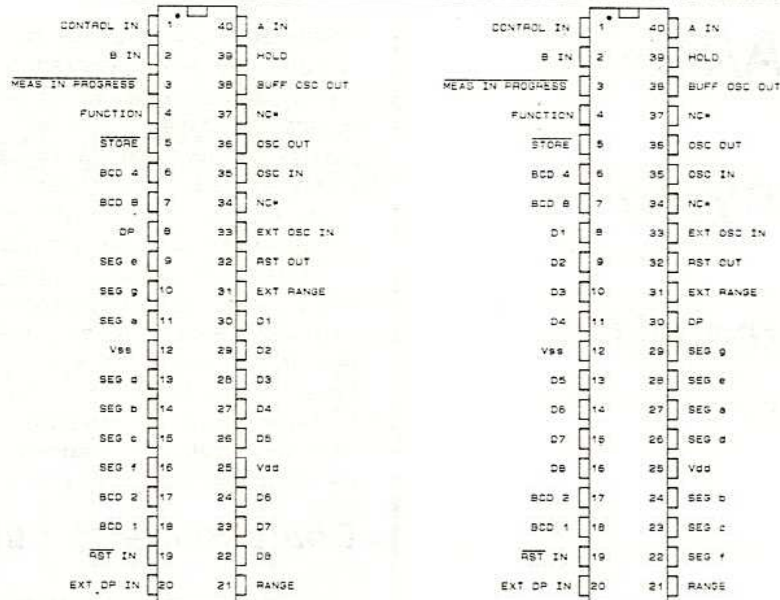
Adres Redakcji
P.W. "ARTCOM", Redakcja "ELEKTRONIK HOBBY", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg 1
tel. 418-84 wew. 32
Redaguje zespół:
Janusz Mikowicz – red. nacz.
Wiesława Oleszczuk, Dariusz Mickiewicz
Stali współpracownicy:
Bieńkowski Dariusz, Dąbrowski Witold, Krzysztofek Robert, Kusiak Andrzej, Pędzik Zbigniew, Rode Aleksander, Szczęśniewicz Sławomir, Wrotek Witold.
Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i korekty nadesłanych artykułów.
Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca.
Skład – P.W. "ARTCOM" (Atari TT, program DMC Calamus SL)
Wydawca – P.W. "ARTCOM"
Druk – Grudziądzkie Zakłady Graficzne im W.Kulerskiego w Grudziądzu, pl. Wolności 5

Nakład: 70 000 egz.
Numer zamknięto 9.03.1993r

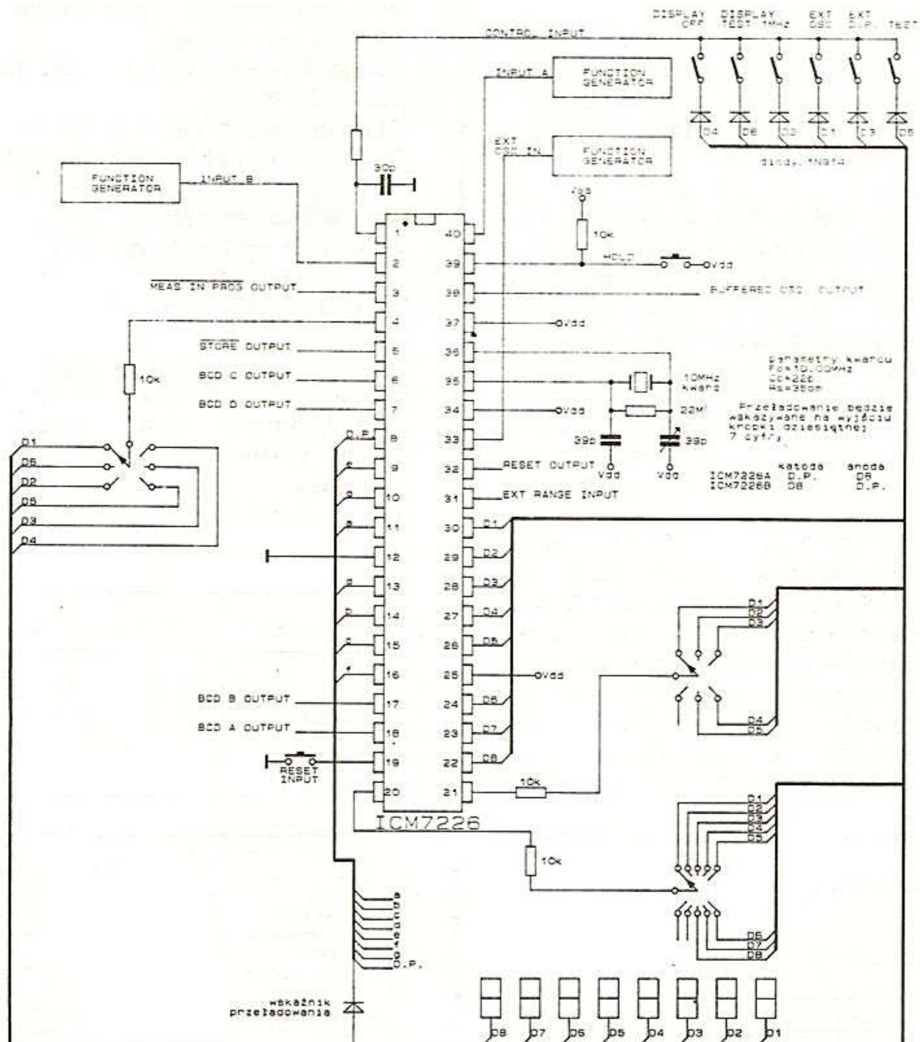
STOPKA

c.d. ze str. 3

mgr inż. Jolanta Dąbrowska



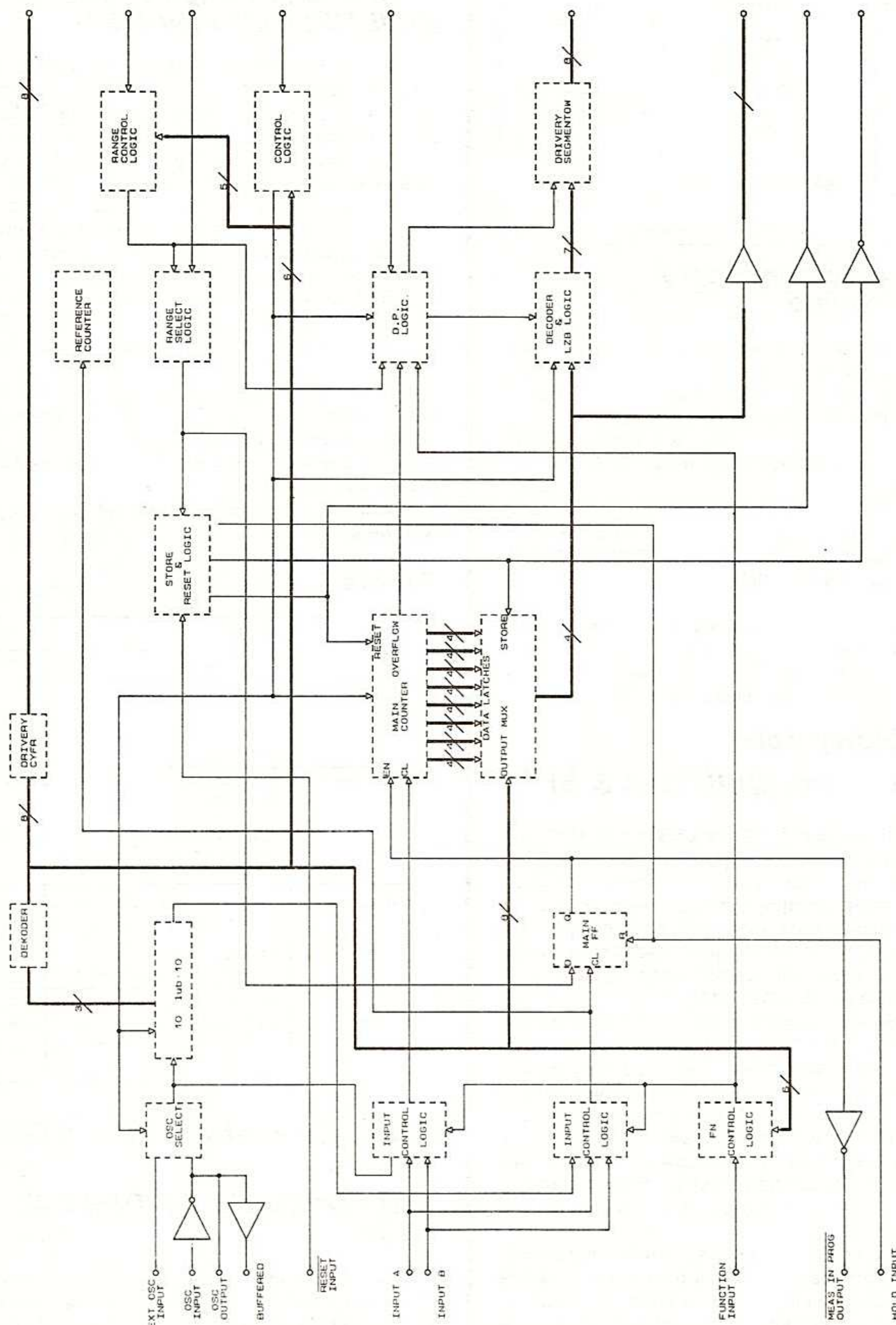
Rys. 1 Rodzaj obudowy i konfiguracja [illegible]



Rys. 3 Test układu

c.d.
ze str. 4

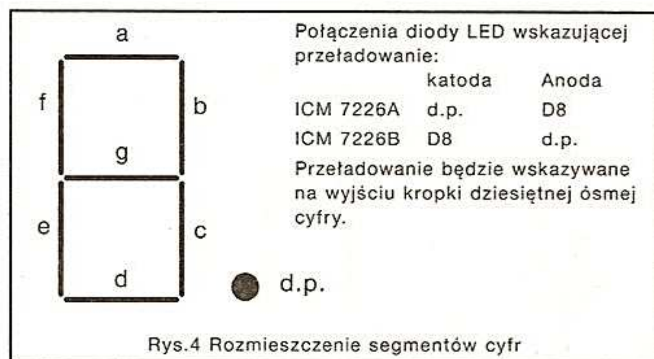
ELEKTRONIK
Nr 4 HOBBY 1993



Rys. 2 Schemat blokowy układu ICM 7226A/B

c.d. ze str. 5

mgr inż. Jolanta Dąbrowska



Rys.4 Rozmieszczenie segmentów cyfr

Maksymalne parametry eksploatacyjne

Maksymalne napięcie zasilania ($V_{DD}-V_{SS}$)	6.5V
Maksymalny prąd wyjścia cyfry	400mA
Maksymalny prąd wyjścia segmentu	60mA
Napięcie na jakimkolwiek wejściu lub wyjściu	(V_{SS}-0.3V)do(V_{DD}+0.3V)*)
Maksymalna moc rozpraszana w temp. 70°C	
ICM 7226A	1.0W
ICM 7226B	0.5W
Zakres temperatur pracy	-25°Cdo+85°C
Zakres temp. przechowywania	-55°Cdo+125°C
Temperatura (lutowanie, 10s)	300°C

*) Niszczący efekt latchup może wystąpić wówczas, gdy sygnał jest podany przed ustaleniem napięcia zasilania, lub napięcie na wyjściach lub wejściach przekroczy wartość V_{SS} czy też V_{DD} o więcej niż 0.3V.

Szczegółowy opis

* Wejścia A i B (INPUTS A & B)

Sygnał, który ma być mierzony jest podany na wejście A w trybach pomiaru częstotliwości, licznika impulsów, stosunku częstotliwości, pomiaru długości przedziału czasu. Kolejne sygnały mierzone lub ich części są podawane na wejście B w trybie pomiaru stosunku częstotliwości i długości przedziału czasu. Przy pomiarze stosunku częstotliwości f_A/f_B częstotliwość f_A powinna być większa od f_B.

Obydwa wejścia są wejściami cyfrowymi z typowym progiem przełączania 2.0V przy V_{DD} = 5.0V i wejściową impedancją wynoszącą 250kΩ. Dla optymalnej eksploatacji wartość szczytowa sygnału wejściowego powinna wynosić przynajmniej 50% napięcia zasilania, a wartość środkowa w pobliżu napięcia przełączania. Jeżeli te wejścia zostaną wysterowane od układów TTL, pożądane jest użycie rezystora podciągającego. Układ liczy od stanu wysokiego do niskiego na obu wejściach.

Uwaga: Amplituda sygnału wejściowego nie powinna przekraczać napięcia zasilania o więcej niż 0.3V. W przeciwnym razie układ może zostać uszkodzony. Można to łatwo zrealizować wykorzystując układ pokazany na Rys.8

* Wejścia zmultipleksowane (MULTIPLEXED INPUTS)

Wejścia FUNCTION, RANGE, CONTROL, EXTERNAL DECIMAL POINT są zmultipleksowane czasowo, aby wybrać pożądane wejście funkcyjne. Jest to osiągalne poprzez połączenie odpowiednio wysterowanych cyfrowo wyjść do wejść. Wejście funkcyjne, zakresu i wejścia kontrolne muszą być stabilne podczas drugiej połowy cyfrowego wyjścia (typowo 125μs). Wejścia zmultipleksowane są aktywne w stanie wysokim dla wspólnej anody ICM 7226A i aktywne w stanie niskim dla wspólnej katody ICM 7226B.

Szum na wejściach multipleksowych może spowodować niewłaściwe działanie. Jest to szczególnie prawdziwe wtedy, gdy wybrany jest tryb pracy licznika impulsów, ponieważ zmiany napięcia na driverach cyfr mogą być pojemnościowo sprzężone poprzez diody LED do wejść multipleksowych. W celu zmaksymalizowania odporności na szumy należy umieścić 10kΩ rezystor w szereg z wejściami multipleksowymi, jak pokazano w aplikacjach.

Tabela 1 pokazuje możliwość wyboru funkcji dla tych wejść.

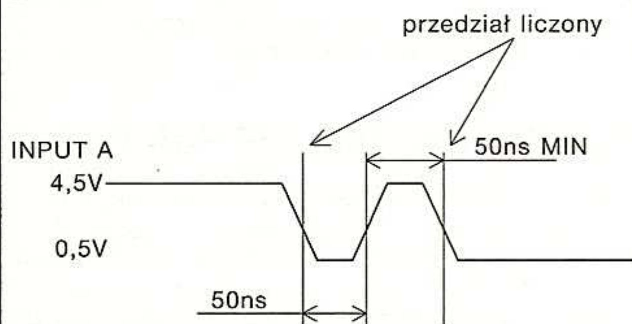
Tabela 1

	Funkcja	Cyfra
FUNCTION INPUT Pin 4	Częstotliwość Okres Stosunek częstotliwości Przedział czasu Licznik impulsów Częstotliwość oscylatora	D1 D8 D2 D5 D4 D3
RANGE INPUT Pin 21 PIN 31	0.01sek/1cykl 0.1sek/10cykli 1sek/100cykli 10sek/1000cykli External zewnętrzne Range Input	D1 D2 D3 D4 D5
CONTROL INPUT Pin 1	Wyłączenie wyświetlacza Test wyświetlacza Wybór 1MHz Zewnętrzny oscylator Zewnętrzna kropka dziesiętna	D4 i HOLD D8 D2 D1 D3
External Decimal Point INPUT Pin20	Kropka dziesiętna jest wyjściem dla tej samej cyfry, która jest podłączona do tego wejścia	

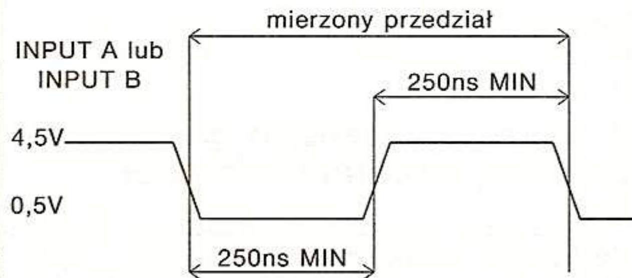
* Wejścia kontrolne (CONTROL INPUTS)

Test wyświetlacza (DISPLAY TEST)

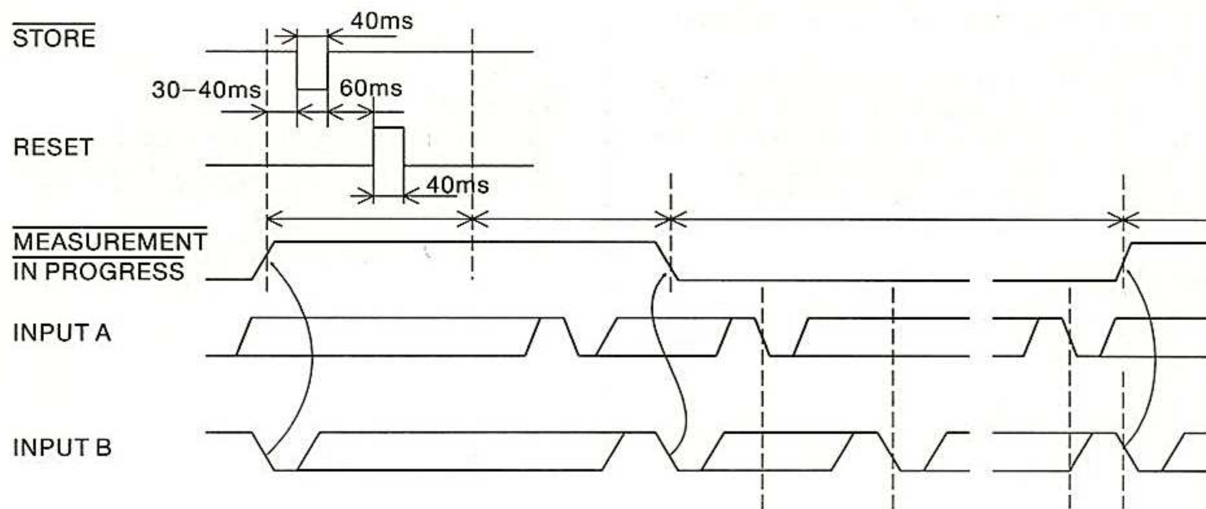
Wszystkie segmenty są ciągle dostępne wyświetlając osiem pozycji z kropką dziesiętną. Wyświetlanie jest wygaszone kiedy w tym samym czasie jest wybrane "display off".



Rys.5 Przebieg sygnału dla gwarantowanego minimum f_A(max) funkcje = Frequency, Frequency Ratio, Unit Counter.



Rys.6 Przebieg sygnału dla gwarantowanego minimum f_B(max) oraz f_A(max) dla funkcji Period i Time Interval.



Rys.7 Przebiegi czasowe dla funkcji pomiaru przedziału czasowego.

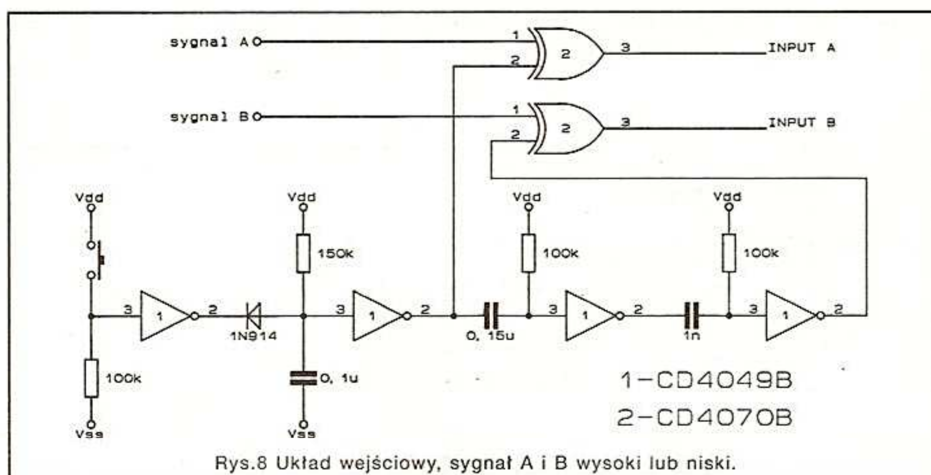
Wyłączenie wyświetlacza (DISPLAY OFF)

Aby uruchomić "display off" konieczne jest połączenie D4 do wejścia CONTROL i utrzymanie wejścia HOLD przy V_{DD}. Układ pozostanie w tym trybie, aż HOLD zostanie przełączone w stan niski. Będąc w trybie "display off" wyjścia driverów segmentów i cyfr są otwarte, a generator kontynuuje działanie (z typowym prądem zasilania 1.5mA i kwarcem 10MHz), lecz nie są robione żadne pomiary. W dodatku sygnały podane do multipleksowych wejść nic nie spowodują. Nowy pomiar jest inicjowany po tym jak wejście HOLD przejdzie w stan niski.

Uwaga: Ten tryb nie pracuje kiedy funkcjonuje licznik impulsów.

Wybór generatora 1MHz (1MHz SELECT)

Tryb ten pozwala wykorzystać kwarc 1MHz z tą samą szybkością multipleksowania i czasem między pomiarami jak z kwarcem 10MHz. Wewnętrzna kropka



Rys.8 Układ wejściowy, sygnał A i B wysoki lub niski.

c.d. ze str. 7

mgr inż. Jolanta Dąbrowska

dziesiętna jest również przesuwana o jedną cyfrę w prawo dla trybu "period" i "time interval" tak, że ostatnia znacząca cyfra będzie oznaczać przyrost w µs a nie w 0.1µs.

Wybór zewnętrznego generatora (External Oscillator Enable)

W tym trybie wejście EXTernal OSCillator INput jest wykorzystane zamiast generatora wewnątrz układu, dla wejść Timebase i Main Counter w trybach okresu (period) i przedziału czasu (time interval). Generator wewnętrzny będzie funkcjonował nadal kiedy wybrany jest zewnętrzny, ale nie ma on wpływu na działanie układu. Wejściowa częstotliwość zewnętrznego generatora musi być większa od 100kHz, bo w przeciwnym razie układ sam się wyresetuje i umożliwi pracę generatora wewnętrznego.

Aby uniknąć problemu zawieszania należy połączyć zewnętrzny generator do wejść OSC IN (pin 35) i EXT OSC IN (pin 33) lub zabezpieczyć kwarc przed "niszczącymi" drganiami. Jeżeli zewnętrzny OSC lub TXCO będzie zawsze wykorzystany, AC sprzęgnąć do OSC IN.

Wybór zewnętrznej kropki dziesiętnej (Extalnal Decimal Point Enable)

Kiedy jest wybrana zewnętrzna kropka dziesiętna będzie ona wyświetlana zawsze wtedy, gdy driver cyfr podłączony do końcówki EXTERNAL DECIMAL POINT jest aktywny. Wygaszanie zera nieznaczącego będzie niemożliwe dla wszystkich cyfr następujących po kropce dziesiętnej.

Wejście zakresów (RANGE INPUT)

Wejście zakresów wybiera czy pomiar jest robiony dla 1, 10, 100 lub 1000 zliczeń licznika referencyjnego lub czy EXTernal RANGE INPUT określa czas pomiaru.

We wszystkich trybach funkcyjnych z wyjątkiem licznika impulsów zmiana na wejściu RANGE zatrzyma pomiar w trakcie bez aktualizacji wyświetlenia i zainicjuje nowy pomiar. To zapobiega omyłkowemu pierwszemu odczytowi po tym jak zmieni się wejście RANGE.

c.d.n.

Uwaga!
Układ jest dostępny w firmie SEMICS, ul. Mieszka I 82/83 71-011 Szczecin tel. (0-91) 82-57-37

Charakterystyka elektryczna

(V_{DD}= 5.0V, T_A= 25°C, o ile nie zaznaczono inaczej)

Symbol	Parametr	Warunki pomiaru	Min	Typ	Max	Jedn
I_{DD}	Prąd zasilania	Wyświetlacz wyłączony. Niewykorzystane wejścia do V_{SS}	–	2	5	mA
V_{SUPPLY}	Zakres napięcia zasilania V_{DD} – V_{SS}	$-25°C < T_A < 85°C$, Wejście A, Wejście B, Częstotl. na f_{MAX}	4.75	–	6.0	V
f_A (max)	Maksymalna gwarantowana częstotliwość wejścia A, pin 40	$-25°C < T_A < 85°C$; $4.75V < V_{DD} < 6.0V$, Rys. 4 FUNCTION = Frequency, Ratio, Unit Counter FUNCTION = Period, Time Interval	10 2.5	14	–	MHz
f_B (max)	Maksymalna częstotl. wejścia A, pin 2	$-25°C < T_A < 85°C$; $4.75V < V_{DD} < 6.0V$, Rys.5	2.5	–	–	MHz
	Minimalna separacja wejść A i B Funkcja Time Interval	$-25°C < T_A < 85°C$; $4.75V < V_{DD} < 6.0V$, Rys.6	250	–	–	ns
f_{OSC}	Częstotl. generatora i częstotl. generat. zewnętrznego (min. częst. gen. zewn.)	$-25°C < T_A < 85°C$; $4.75V < V_{DD} < 6.0V$	10 (0.1)	–	–	MHz
gm	Transkonduktacja generatora	V_{DD}=4.75V; T_A=+85°C	2000	–	–	µs
f_{MUX}	Częstotl. multipleksowania	f_{OSC}=10MHz	–	500	–	Hz
	Czas między pomiarami	f_{OSC}=10MHz	–	200	–	ms
dV_{IN}/dt	Zmiana napięcia wejściowego w czasie	Wejścia A, B	–	15	–	mV/µs

Symbol	Parametr	Warunki pracy	Min	Typ	Max	Jedn
V_{IL}	Napięcia wejściowe Pins: 2, 19, 33, 39, 40, 35 Nap. wejściowe w stanie niskim	$-25°C < T_A < +85°C$	–	–	1.0	V
V_{IH}	Napięc. wejś. w stanie wysokim		3.5	–	–	V
I_{ILK}	pin 2, 39, 40 Upływność wejść		–	–	20	µA
R_{IN}	Wej. rezyst. w stosunku do V_{DD}	$V_{IN}=V_{DD}-1.0V$	100	400	–	kΩ
R_{IN}	Wej. rezyst. w stosunku do V_{SS}	$V_{IN}=+1.0V$	50	100	–	kΩ
I_{OL}	Prąd wyjściowy Pins: 3, 5, 6, 7, 17, 18, 32, 38	$V_{OL}=+0.4V$	400	–	–	µA
I_{OH}	Pins: 5, 6, 7, 17, 18, 32	$V_{OH}=+2.4V$	100	–	–	µA
I_{OH}	Pins: 3, 38	$V_{OH}=V_{DD}-0.8V$	265	–	–	µA
I_{OH}	ICM 7226A Pins 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30 Driver cyfry. Prąd wyj. w stanie wysokim	$V_0=V_{DD}-2.0V$	150	180	–	mA
I_{OL}	Prąd wyj. w stanie niskim	$V_0=+1.0V$	–	-0.3	–	mA
I_{OL}	Driver segmentu. Pins 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16. Prąd wyj. w stanie niskim	$V_0=+1.5V$	25	35	–	mA
I_{OH}	Prąd wyj. w stanie wysokim	$V_0=V_{DD}-1.0V$	–	100	–	µA
V_{IL}	Wejścia multipleksowane. Pins 1, 4, 20, 21 Nap. wej. w stanie niskim		–	–	0.8	V
V_{IH}	Nap. wej. w stanie wysokim		2.0	–	–	V
R_{IN}	Rezyst. wej. w stos. do V_{SS}	$V_{IN}=+1.0V$	50	100	–	kΩ
I_{OL}	ICM 7226B. Driver cyfry. Pins 8 13,	$V_0=1.0V$	50	75	–	mA
I_{OH}	Prąd wyj. w stanie wysokim	$V_0=V_{DD}-2.5V$	–	100	–	µA
I_{OH}	Driver segmentu. Pins 22 28, 29, 30. Prąd wyj. w stanie wysokim	$V_0=V_{DD}-2.0V$	10	15	–	mA
I_L	Prąd upływu	$V_0=V_{SS}$	–	–	10	µA
V_{IL}	Wejścia multipleksowane. Pins 1, 4, 20, 21 Nap. wej. w stanie niskim		–	–	$V_{DD}-2.0$	V
V_{IH}	Nap. wej. w stanie wysokim		$V_{DD}-0.8$	–	–	V
R_{IN}	Rezyst. wej. w stos. do V_{DD}	$V_{IN}=V_{DD}-1.0V$	100	360	–	kΩ

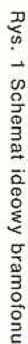
Uwaga: Wartości typowe nie są testowane.

Leszek Madeja

Bramofon

Bramofon "Elektronika PU-02" służy jak sama nazwa wskazuje do przeprowadzania rozmów między właścicielem przebywającym wewnątrz posesji, a osobą oczekującą przy furtce (bramie). Rozmowy prowadzone są simpleksowo, tzn. w trybie nadawanie – odbiór, przełączanym przez rozmówcę będącego wewnątrz posesji.

Jeżeli furtka wyposażona jest w elektrozaczep, możliwe jest jej zdalne otwieranie.



Rys. 1 Schemat ideowy bramofonu

Spośród wielu podobnych urządzeń tego typu, PU-02 wyróżnia się pomysłową automatyką i miłym dla ucha, efektownym sygnałem zewu ("dzwonkiem"). Uzyskane to zostało dzięki zastosowaniu cyfrowych układów CMOS. W czasie czuwania (oczekiwania na przyciśnięcie przycisku dzwonka przy furtce), zasilanie wzmacniacza akustycznego jest odłączone, dzięki czemu hałasy pochodzące z ulicy nie są transmitowane do wnętrza. Urządzenie wykonane jest w postaci trzech bloków w niezależnych obudowach:

- panelu bramowego – (mikrofonogłośnik i przycisk dzwonka)
- zasilacza – (transformator sieciowy z prostownikiem i filtrem pojemnościowym)
- panelu wnętrzowego – (kompletny układ elektroniczny i mikrofonogłośnik)

Moc pobierana przez urządzenie z sieci (w stanie czuwania) nie przekracza 5 W.

Schemat ideowy całości bramofonu przedstawiony jest na rys.1

Bramofon zasilany jest niestabilizowanym napięciem o wartości ok. 12 V. W stanie czuwania tranzystor T3 jest zatkany i część analogowa urządzenia nie jest zasilana. Przyciśnięcie przycisku dzwonka (SW1) spowoduje, że obwód łączący rezystor R1 z masą (poprzez głośnik G1 i przełącznik SW1) zostanie przerwany. Na wejścia bramki US4C podany zostanie stan wysoki, a jej wyjście (pin 10 US4C) zmieni stan na niski. Wówczas wyjście bramki US4D zmieni stan na wysoki odblokowując generator modulowanego sygnału zewu ("dzwonka") wykonany na sześciu bramkach US3A...D, US4A, US4D. Sygnał wyjściowy generatora podawany jest przez kondensator sprzęgający C15 na wejście wzmacniacza akustycznego (wykonanego w oparciu o układ scalony US1) oraz zwrotnie przez R11, C5, R9, R5, C4, R4, D1 na głośnik G1 panelu bramowego. Jednocześnie wyjście bramki US5A zmieni stan na wysoki. Kondensator C18 zostanie szybko naładowany przez diodę D4 do wartości bliskiej napięciu zasilania i na wejście 5 bramki US5B podany zostanie stan wysoki. Chociaż na wyjściu bramki US4C panuje stan niski, to na wejściu 6 bramki US5B nadal utrzymuje się stan wysoki, gdyż kondensator C17 powoli rozładowuje się przez rezystor R25 (stała czasowa R25C17 = 5 s). Zatem wyjście bramki US5B zmieni stan na niski powodując nasycenie tranzystora T3 i podanie napięcia zasilania na wzmacniacz akustyczny (US1). Zaświeci się dioda LED D2. Sygnał zewu będzie słyszany w głośniku G2. Mimo puszczenia przycisku dzwonka SW1, dzięki stałej czasowej R26C18 (równej ok. 1,5 s) tranzystor T3 pozostaje nasycony. Aby dalej utrzymać (lub wprowadzić ponownie) stan nasycenia, należy położyć palec na blaszce sensora E1. Wówczas wyjście bramki US5C zmieni stan na niski powodując powstanie na wyjściu bramki US5A poziomu wysokiego. Zdjęcie palca z sensora spowoduje wyłączenie zasilania (przez zatkanie T3) wzmacniacza akustycznego po czasie potrzebnym do rozładowania kondensatora C18 do wartości równej połowie napięcia zasilania.

Gdy trzymamy palec na sensorze możemy prowadzić rozmowę z osobą znajdującą się przy panelu bramowym. Wciskając i przytrzymując niestabilny przełącznik SW2, przełączamy panel wnętrzowy z odbioru na nadawanie i możemy zadać pytanie. Po puszczeniu SW2 usłyszymy odpowiedź.

Warto zauważyć, że urządzenie jest odporne na "dowcipy" polegające na zablokowaniu na stałe przycisku dzwonka w pozycji wciśniętej. Sygnał zewu nie będzie bowiem trwał dłużej niż stała czasowa R25C17 (ok. 5 s), po czym panel wnętrzowy ponownie wejdzie w stan czuwania.

Obydwa głośniki pełnią funkcję także mikrofonów. Są wprawdzie produkowane specjalne tzw. mikrofonogłośniki, ale każdy dobry głośnik dynamiczny może występować w podwójnej roli.

W oryginalnym urządzeniu zastosowane zostały dwa identyczne okrągłe głośniki (typu Ø5ГДВ) o średnicy membrany ok. 5cm, mocy znamionowej 0,5W, i impedancji znamionowej 8Ω.

Za pomocą potencjometru montażowego R15 ustawiamy głośność sygnału zewu ("dzwonka"), a potencjometrem montażowym R9 poziom głośności rozmowy. Łącznik SW3 służy do załączania elektrozaczepu.

Przełączniki SW1, SW2, SW3 są niestabilne. Można zastosować tu mikroprzełączniki lub "isostaty". Blaszka sensora została umieszczona na przycisku przełącznika SW2. Producent nie podaje maksymalnej odległości pomiędzy panelem wnętrzowym i bramowym. Podaje natomiast minimalny przekrój przewodów łączących wynoszący 0,35mm^2. Łącznik SW3 służy do zwalniania elektrozaczepu. Typowe elektrozaczepy pracują poprawnie przy napięciu zasilającym (zmiennym bądź stałym) w zakresie 6...12 V.

Transformator sieciowy powinien mieć moc ok. 10 W i zapewnić na uzwojeniu wtórnym napięcie ok. 10 V (np. TS10/5). Napięcie zasilające, mierzone na kondensatorze C19, nie powinno przekraczać wartości dopuszczalnej dla układów CMOS, równej 15V. Należy zmierzyć wartość napięcia zasilającego w stanie czuwania, gdyż wówczas (zatkany T3) jest ona największa.

Użyte elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe, bądź zachodnie)

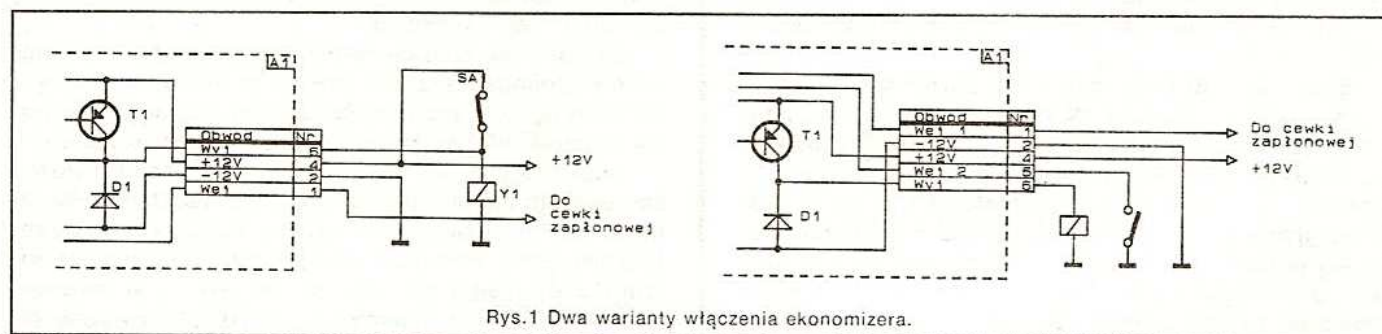
1. D1, D3, D4 – КД522Б (BAVP17...21, BAP795 itp.)
2. D2 – АЛ307БМ (dioda LED czerwona, np. CQYP441)
3. T1 – КТ361Б (BC177...178)
4. T2 – КТ315Б (BC107...108)
5. T3 – КТ814Б (BD136)
6. US1 – К174УН7 (TBA810S, UL1481P)
7. US2 – КЦ405Е (scalony mostek Graetza, można zastosować cztery diody BYP401-50)
8. US3...US5 – К561ЛА7 (CD4011, MCY74011)

mgr inż.
Zbigniew Pędzik

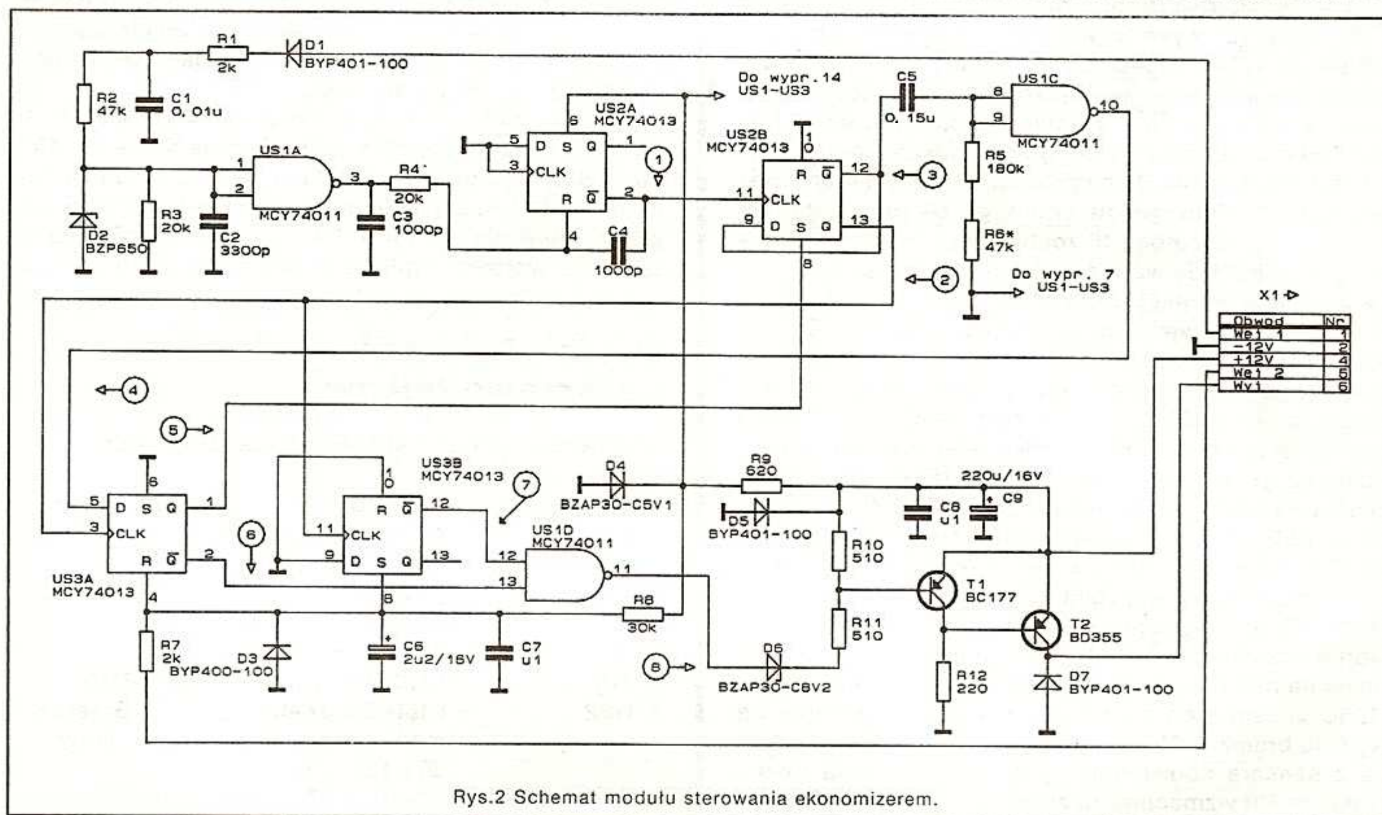
Zamiana modułów sterowania ekonomizerem (dla samochodów Łada, Tavria, Moskwicz)

Wszystkie samochody nowej generacji produkowane w dawnym ZSRR (obecnie Wspólnota Państw Niepodległych) posiadają ekonomizery. Niestety, moduły sterowania ekonomizerami są jeszcze zawodne, często psują się co nie pozwala na normalną eksploatację samochodu, gdyż praca silnika na biegu jałowym staje się niemożliwa. Zgodnie z technicznymi danymi moduły sterowania ekonomizerem nie nadają się do remontu i trzeba je wymieniać. Niżej będą opisane zalecenia, które pozwolą rozwiązać problem przywrócenia ekonomizera do pracy. Na Rys.1 pokazane są dwa warianty podłączenia ekonomizera, które są obecnie stosowane w radzieckich samochodach.

W większości samochodów blok elektroniczny A1 ekonomizera podłączony jest według schematu 1a. Jedną z cech charakterystycznych tego wariantu jest to, że styki w wykorzystanym tutaj mikroprzełączniku są otwarte, podczas gdy przepustnica jest zamknięta. Ten mikrowyłącznik przełącza obwód cewki Y1 zaworu elektromagnetycznego, który nie blokuje podawania paliwa, a jest stosowany do sterowania zaworem pneumatycznym, wbudowanym do gaźnika (system Ozon). Jeżeli do króćca kanału pneumatycznego doprowadzo-



Rys.1 Dwa warianty włączenia ekonomizera.



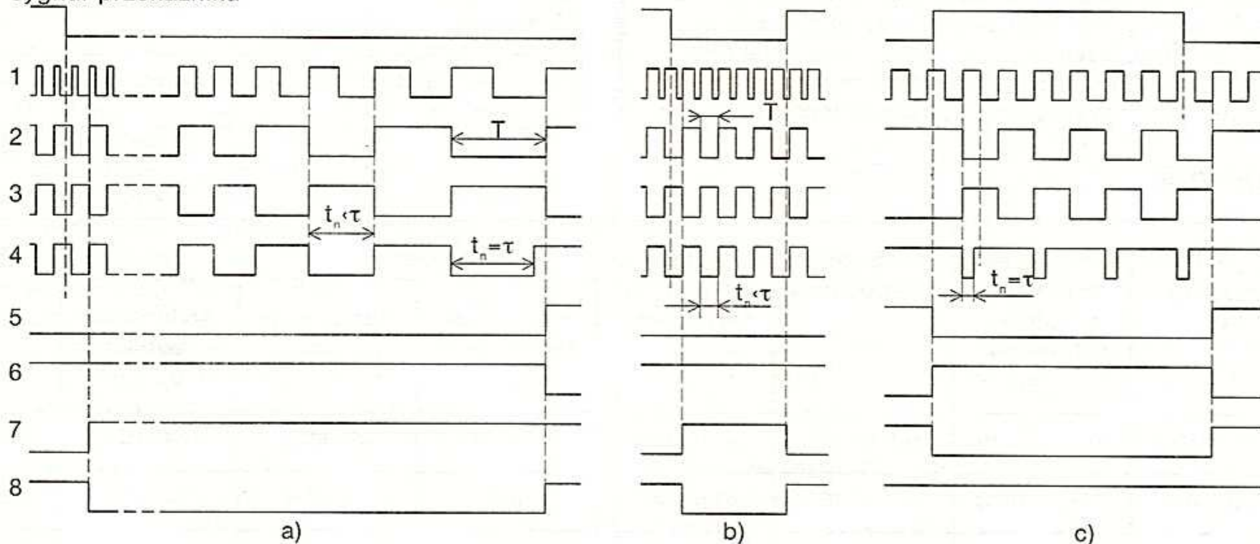
Rys.2 Schemat modułu sterowania ekonomizerem.

ne jest podciśnienie od rury wlotowej silnika, to zawór nie przeszkadza w dopływie paliwa. Kiedy brak jest podciśnienia, nie ma dopływu paliwa. Pierwszy wariant ekonomizera wykonany jest na podstawie kilku rodzajów modułów sterowania (patrz pozycja 1 tabeli 1). Moduły te posiadają zbieżną konstrukcję, a prowadzenie połączeń i typ złączy są jednakowe. Dlatego w razie konieczności można wzajemnie je zamieniać pod jednym, bardzo ważnym warunkiem: nowy wstawiany moduł powinien posiadać progi zadziałania nie niższe niż poprzedni, w przeciwnym razie po puszczeniu pedału przyspieszenia, silnik na biegu jałowym będzie gasł. Należy tutaj zauważyć, że przy takiej zamianie nastąpi niewielkie obniżenie efektywności pracy ekonomizera. Jest to związane z wczesnym wznowieniem podawania paliwa podczas hamowania silnikiem. Dlatego lepiej tutaj stosować moduł sterowania tego samego typu, albo zrobić go samemu, ustawiając progi zadziałania pokazane w tabeli 1.

Do szeregu nowych typów samochodów montuje się ekonomizery według schematu 1b. Jedną z cech charakterystycznych takiego układu jest wykorzystanie przekaźnika SA1, styki którego przy zamkniętej przepustnicy są zwarte. Przekaźnik nie jest bezpośrednio połączony z cewką zaworu elektromagnetycznego i służy do podawania sygnału do modułu sterowania. Oprócz tego, zawór elektromagnetyczny Y1 wbudowany jest w tym przypadku do gaźnika (system SOLEKS). Przy przepływie prądu przez cewkę Y1 zawór ten zaczyna działać otwierając dopływ paliwa do silnika. Natomiast w stanie bezprądowym dopływ paliwa do silnika jest zablokowany.Przebieg pracy dla obydwu wariantów pokazany jest w tabeli 2. Tutaj pokazany jest stan podstawowych elementów układu, w zależności od jednego z trzech podstawowych rodzajów pracy silnika. Przez "zwiększone" lub "zmniejszone" obroty wału korbowego warunkowo nazwano tutaj prędkość obrotową, której wartość jest wcześniej ustalana wyżej lub niżej od progu zadziałania.

Należy tutaj zauważyć, że w pierwszym wariancie ekonomizera przy nieprawidłowym ustawieniu momentu zadziałania mikroprzełącznika (kiedy jest on otwarty przy zwiększonych obrotach) możliwe są fałszywe zadziałania zaworu elektromagnetycznego. W tym przypadku podczas jazdy z małą prędkością możliwe są "skoki" z powodu tego, że dopływ paliwa do silnika jest to odłączany, to znów włączany.

Taki astabilny rodzaj pracy silnika, spotykany jest nierzadko przy zawieszeniu się popychacza mikroprzełącznika, kiedy jego styki stale pozostają rozwarte. Usterka ta może być szybko usunięta przez zamianę lub przemycie czystą benzyną mikroprzełącznika, zdemontowanego z gaźnika. Również taki astabilny rodzaj pracy silnika jest możliwy (chociaż prawdopodobieństwo powstania jest znacznie mniejsze) i przy uszkodzeniu drugiego wariantu ekonomizera. I tak, jeżeli przewód od przekaźnika (lub sam przekaźnik) będzie zwarty do masy samochodu, to przy zwiększonej prędkości obrotowej wału korbowego moduł sterowania także zamknie dopływ paliwa. Dla zamiany modułu sterowania 50.3761 (stosowanego dla drugiego wariantu ekonomizera) można wykorzystać urządzenie, którego schemat pokazany jest na Rys.2. Sygnał z cewki zapłonowej podawany jest na styk 1 złącza X1. Układ kształtujący, zrealizowany na elementach D1, D2, i R1–R4, C1–C4, układzie US1A i przerzutniku US2A, formuje z tego sygnału ciąg impulsów podawanych na wejście C przerzutnika US2B. Jest on przeznaczony do wydzielenia bieżącej wartości okresu powtarzania T impulsów układu zapłonu. Tak jak wejście D przerzutnika połączone jest z odwracającym wyjściem, to przy podaniu sygnału o niskim poziomie na wejście



Rys.3 Przebiegi czasowe.

c.d. ze str. 13

mgr inż. Zbigniew Pędzik

S, przerzutnik pracuje w reżimie zliczania. Przy tym na wyjściach formowane są impulsy o szerokości równej T, o okresie powtarzania 2T. Wykresy czasowe pokazane są na Rys.3.

Na kondensatorze C5, rezystorach R5, R6 i układzie US1C zrealizowany jest ogranicznik szerokości impulsów. Progowa szerokość τ przerwy t_n pomiędzy wyjściowymi impulsami układu US1A zależy od parametrów obwodu zadającego czas R5, R6, C5 i jest równa τ=15.8ms (odpowiada progowej prędkości obrotowej 1900obr/min). Bieżąca szerokość przerwy zmienia się według następującego prawa: $t_n=\tau$ przy $T>\tau$ i $t_n=T$ przy $T<\tau$. Przerzutnik US3A jest wykorzystany jako element porównawczy okresu T z szerokością t_n.

Przy naciśnięciu pedału przyspieszenia (przepustnica otwarta) styki przekaźnika są rozwarte i dlatego na wejście 2 modułu sterowania nie jest podawany sygnał. Przy tym przerzutnik US3A znajduje się w stanie 0 i porównanie wielkości T i t_n nie występuje, chociaż impulsy na wyjściach przerzutnika US2B i US1C są formowane (Rys.3a).

Po odpuszczeniu pedału przyspieszenia (przepustnica zamknięta) styki przekaźnika zwierają się i rozpoczyna się proces porównywania wielkości T i t_n. Przy $T<\tau$ (zwiększona prędkość obrotowa) przerzutnik US3A utrzymuje się w stanie 0 do czasu rozpoczęcia warunku $T>\tau$ (to jest dopóki prędkość obrotowa nie zmniejszy się do wartości progowej). Przy tym przerzutnik US3A zmieni stan na 1. Na tym proces porównywania T i t_n jest zakończony. W taki sposób proces porównywania przebiega jeden raz. Przed jego rozpoczęciem następuje rozwieranie styków przekaźnika i następnie ich zwieranie. Przy $T<\tau$ (zwiększona prędkość obrotowa) po rozpoczęciu procesu porównywania rozwieranie i zwieranie styków przekaźnika nie wpływa już na przerzutnik US3A – pozostaje on w stanie 0 (Rys. 3b).

Przy naciśniętym pedale przyspieszenia przerzutnik US3B znajduje się w stanie 1. Po odpuszczeniu pedału przechodzi on do stanu 0. US3A jest tak włączony, że sygnał 0 na jego wyjściu pojawia się przy $T<\tau$ tylko w tym przypadku, jeżeli wstępnie naciśnięty pedał przyspieszenia jest odpuszczony. Przy tym tranzystor T2 jest zatkany, zapewniając odłączenie dopływu paliwa w czasie przymusowego biegu jałowego silnika. W pozostałych przypadkach tranzystor ten jest otwarty, a podłączony do wyjścia modułu sterowania zawór elektromagnetyczny jest włączony.

Przy $T>\tau$ (zmniejszona prędkość obrotowa) rozwieranie styków przekaźnika, powoduje powrót przerzutników US3A, US3B odpowiednio do stanu 1 i 0. Ponieważ wejście R jednego i wejście S drugiego, a także wejścia C są połączone parami, przerzutniki przełączają się synchronicznie. Dlatego przy wielokrotnym naciskaniu i odpuszczaniu pedału przyspieszenia w stanie biegu jałowego silnika, nie prowadzi do pojawienia się na wyjściu US1D sygnału o niskim poziomie (Rys.3c), to znaczy, że nie występują fałszywe odłączenia dopływu paliwa.

Wiadomo, że impulsy zapłonu są niedostatecznie równomiernie formowane. Dlatego w rozpowszechnionych modułach sterowania ekonomizerem, przy niedostatecznej wielkości histerezy powolna zmiana

Tabela 1

Typ samochodu	Typ modułu sterowania	Próg włączenia obr./min.	Próg wyłączenia obr./min.
Łada 2104 Łada 2105 Łada 2107 Moskwicz 2141	25.3761	1140	1500
Moskwicz 2140	252.3761	1245	1500
Wołga 24-10	1412.3733	1200	1590
Samara 2108 Samara 2109 Tavria 1102 Moskwicz 21412	50.3761	1900	2100
Zaporożec 968M	1402.3733	1500	1890

Tabela 2

Rodzaj pracy silnika	Względna prędkość obrotowa wału korbowego	Położenie przepustnicy	Stan zaworu elektromagnetycznego	Wariant 1		Wariant 2	Dopływ paliwa
				Położenie styków SA1	Stan zaworu pneumatycznego	Styki przekaźnika	
Bieg jałowy	zmniejszona	zamknięta	włączony	rozwarte	otwarty	zwarte	jest
Obciążenie	zwiększona	otwarta	włączony	zwarte	otwarty	rozwarte	jest
Wymuszony bieg jałowy	zwiększona	zamknięta	wyłączony	rozwarte	zamknięty	zwarte	nie ma

prędkości obrotowej w pobliżu progu zadziałania powoduje wielokrotne zadziałanie układu w miejsce jednokrotnego zadziałania. Wprowadzenie histerezy prędkości obrotowej jest środkiem zaradczym przeciwko tym niekorzystnym zjawiskom. Połączenie prostego wyjścia US3A z wejściem S przerzutnika US2B i przełączenie przerzutnika US3A przez styki przekaźnika eliminuje konieczność wprowadzenia histerezy. Dlatego moduł sterowania jest wykonany tylko z progiem włączenia – i w tym zawiera się właściwość modułu – pozwala to zwiększyć efektywność pracy ekonomizera na drodze eliminowania progu odłączenia (2100obr./min), przewyższającego próg włączenia o 200obr./min. Oprócz tego, upraszcza się strojenie modułu, sprowadzające się tylko do doboru rezystora R6.

Drugą właściwością układu jest wyeliminowanie zjawiska astabilności. Można to wyjaśnić tym, że przy odpuszczeniu pedału przyspieszenia odłączenie dopływu paliwa może przebiegać tylko jednokrotnie. Dla drugiego odłączenia potrzebne jest naciśnięcie, a następnie odpuszczenie pedału przyspieszenia. Układ może być zmontowany w obudowie modułu 50.3761. Dla zwiększenia temperaturowej stabilności progu włączenia wykorzystany jest kondensator C5. Zasilanie układów scalonych jest stabilizowane przez stabilizator D4 na poziomie około 9V. Zapewnia to zdolność do pracy modułu sterowania przy zmianach napięcia w sieci samochodowej w zakresie od 10 do 15V. Kondensatory C8, C9 i dioda D5 służą do zabezpieczenia układu od skoków napięcia w sieci samochodowej. Obwód R7, R8, C6, C7, D3 jest przeznaczony do zabezpieczenia układu od impulsowych zakłóceń, powstających na wejściu 2 modułu sterowania przy rozwartych stykach przekaźnika. Dioda D7 zabezpiecza tranzystor T2 przed skokami napięcia samoindukcji przy odłączaniu zaworu elektromagnetycznego.

Na Rys.1 pokazane są te elementy modułu sterowania, które najczęściej podlegają uszkodzeniu. W razie konieczności doświadczony radioamator może delikatnie otworzyć uszkodzony moduł sterowania i wymienić uszkodzone elementy. Przy dowolnym uszkodzeniu modułu sterowania, powstałym w drodze, w pierwszym wariancie ekonomizera wystarczy zewrzeć ze sobą styki 1 i 2, a w drugim wariancie 4 i 6 złącza X1 modułu. Pozwoli to bez przeszkód na dojechanie samochodem do miejsca remontu.

Opracowano na podstawie:
Radio 8/89

AUTO

AUDIO

Leszek Madeja

Dwa przedwzmacniacze

Pomimo szalonej ekspansji płyty cyfrowej CD, nadal są miłośnicy dobrej muzyki z klasycznych płyt analogowych. O jakości odtwarzania płyt decyduje w pierwszej kolejności wzmacniacz korekcyjny. Bardzo dobre wzmacniacze korekcyjne występują tylko w najwyższej klasy sprzęcie fabrycznym, który jest niezwykle drogi. Wiele zintegrowanych wzmacniaczy akustycznych produkowanych przez renomowane firmy, wyposażonych jest w bardzo dobre wzmacniacze mocy, ale za to w proste wzmacniacze korekcyjne, realizowane najczęściej w oparciu o scalony niskoszumowy wzmacniacz operacyjny. Korekcja charakterystyki odbywa się w pętli sprzężenia zwrotnego. Napięcie zasilania z reguły nie przekracza ±15V, zatem margines przesterowania takiego przedwzmacniacza nie jest duży.

Wykonanie akustycznego wzmacniacza mocy najwyższej klasy jest w warunkach amatorskich niezwykle pracochłonne i trudne, i bardzo często owocuje zbudowaniem nie dającej satysfakcji prowizorki. Natomiast stosunkowo niewielkim nakładem sił i środków wykonać można samodzielnie bardzo dobry wzmacniacz korekcyjny klasy top hi-fi, dający pełną satysfakcję, bo istotnie polepszający jakość odtwarzania. Przedstawić tu chciałem dwa najwyższej klasy przedwzmacniacze korekcyjne dla gramofonu z wkładką magnetyczną (MM), nadające się do wykonania w warunkach amatorskich. Reprezentują one dwa trendy konstrukcyjne:

- aktywną korekcję w pętli sprzężenia zwrotnego (większość wzmacniaczy)
- pasywną korekcję w czwórniku RC (bardzo rzadko spotykane rozwiązanie, z reguły w sprzęcie najwyższej klasy)

Wzmacniacz z aktywną korekcją (Rys.1)

Wzorowany na rozwiązaniu firmy Yamaha [1]. Podstawowe dane techniczne wzmacniacza są następujące:

1. Wzmocnienie dla f=1kHz	40dB
2. Nominalne napięcie wyjściowe	250mV
3. Ważony stosunek sygnał/szum przy zwartym wejściu	82dB
4. Przesterowalność względem nominalnego napięcia wyjściowego	40dB

c.d. ze str. 15

Leszek Madeja

5. Współczynnik zniekształceń nieliniowych przy napięciu wyjściowym 25V (maksymalne przesterowanie!) ≤0,01%
6. Rezystancja wejściowa 220kΩ
7. Minimalna rezystancja obciążenia 1kΩ

Jak łatwo zauważyć struktura wzmacniacza jest analogiczna do struktury typowego wzmacniacza mocy, z różnicowym stopniem wejściowym i symetrycznym wtórnikiem wyjściowym pracującym w klasie AB. Różnicą jest tu kształtująca charakterystykę częstotliwościową pętla sprzężenia zwrotnego (R12, R14, R15, R16, R18, C5, C6, C7, C8). Przy tym poziomie mocy stosuje się tranzystory, które mają dużą częstotliwość graniczną i bez trudu uzyskuje się szybkośc narastania napięcia wyjściowego lepszą niż 20V/μs. Zatem zniekształcenia wynikające ze stanów przejściowych (TIM) nie występują. Staranne zaprojektowanie poszczególnych stopni w połączeniu z ujemnym sprzężeniem zwrotnym zapewnia minimalne zniekształcenia nieliniowe, nawet przy maksymalnym przesterowaniu. Szczególną uwagę należy zwrócić na różnicowo-kaskadowy stopień wejściowy, łączący wysokie wzmocnienie i "szerokopasmowość" tranzystorów bipolarnych (T2, T5), pracujących w układzie wspólnej bazy, z niskim poziomem szumów tranzystorów polowych FET (T1, T6), pracujących w układzie ze wspólnym źródłem. Obciążeniem wzmacniacza różnicowego jest zwierciadło prądowe (T3, T4) zapewniające dużą liniowość tego stopnia i mały poziom zniekształceń nawet przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego. Rezystancja wejściowa wzmacniacza jest nietypowo duża (220kΩ). Ma to zapewnić mały poziom zniekształceń dla wyższych częstotliwości akustycznych przy pracy z dowolną wkładką magnetyczną.

Uruchomienie przedwzmacniacza sprowadza się do ustawienia potencjometrem montażowym R7 napięcia 0V na wyjściu (tj. w punkcie połączenia R18, R21, R22 i C10), sprawdzenia i ewentualnego wyrównania (przez korekcję wartości R12) wzmocnienia obu kanałów dla f=1 kHz, oraz dobraniu wartości C1 zgodnie z zaleceniami producenta wkładki magnetycznej dotyczącymi optymalnej pojemności obciążenia. Należy przy tym uwzględnić pojemność wejściową wzmacniacza (ok. 100pF) oraz przewodu połączeniowego. Typowy przewód stosowany w gramofonach "Foniki" ma pojemność ok. 130pF/m. Pojemność obciążenia dla wkładki MF-104 wynosi 400 pF.

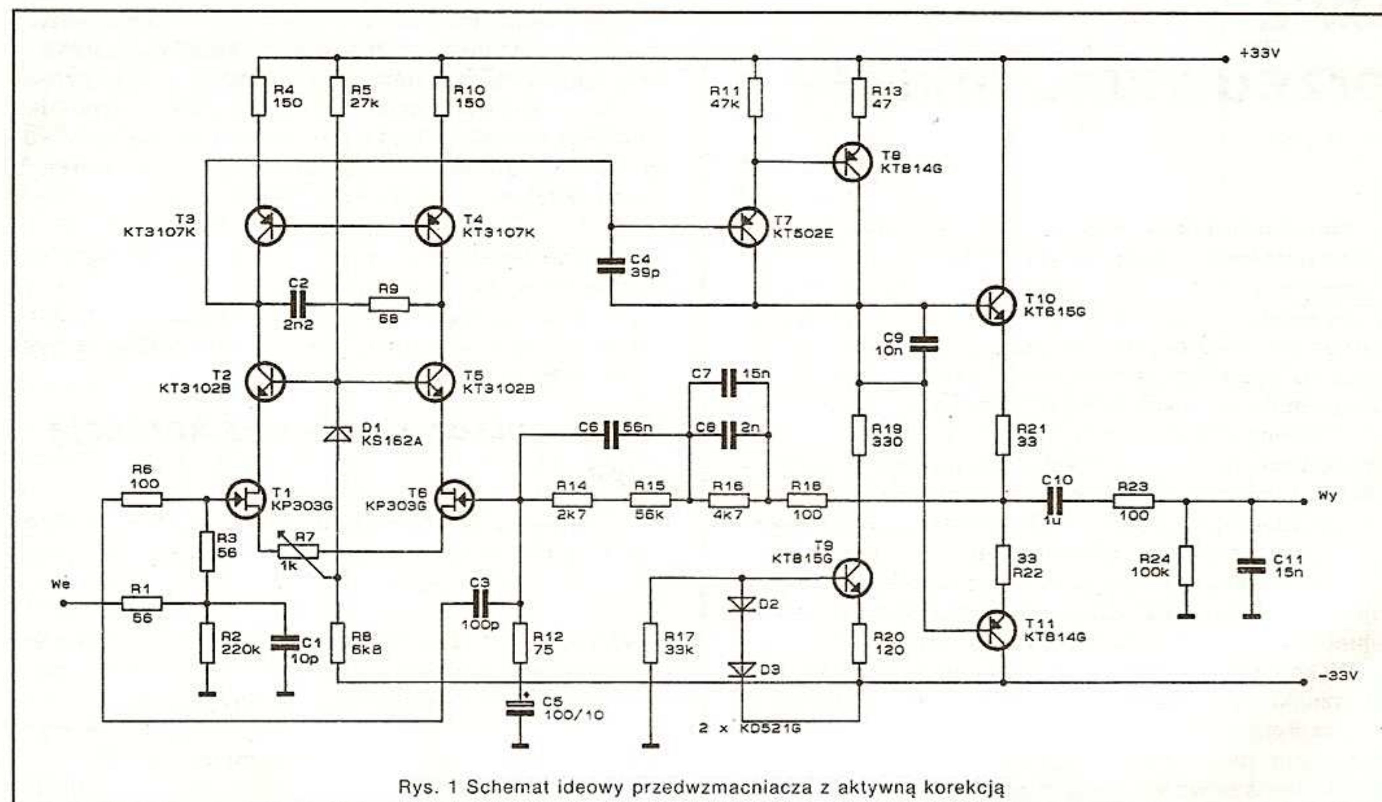
Elementy korekcji częstotliwościowej: R14, R15, R16, R18, C6...C8 powinny mieć tolerancję nie gorszą niż ±5%.

Napięcie zasilające powinno być stabilizowane i odznaczać się małym poziomem tętnień (≤1mV$_{p-p}$). Może być niższe niż podano na schemacie, ale wówczas proporcjonalnie obniży się margines przesterowania (do 20dB przy ±10V). Przy napięciu zasilającym ±33V, przedwzmacniacz pobiera prąd 2 x 15mA.

Użyte elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie elementy krajowe bądź zachodnie)

1. T1, T6 – КП303Г (tranzystor polowy FET z ka-



Rys. 1 Schemat ideowy przedwzmacniacza z aktywną korekcją

nałem typu n I_{DSS} 3...12mA, S=3..7mA/V, U_{od} ≤8V, 30V/20mA/200mW, najłatwiej dostępnymi zamiennikami są : BF245A, BF245B. Jednak należy pamiętać, że są to tranzystory w.cz. i ich własności szumowe w zakresie m.cz. mogą być niezbyt korzystne)

2. T2, T5 - KT3102Б (BC550)
3. T3, T4 - KT3107K (BC560)
4. T7 - KT502E (BC556)
5. T8, T11 - KT814Г (BD140)
6. T9, T10 - KT815Г (BD139)
7. D1 - KC162A (dioda Zenera 6V2/150mW, np.BZP683-C6V2)
8. D2, D3 - КД521Г (BAP795, BAYP95 itp.)

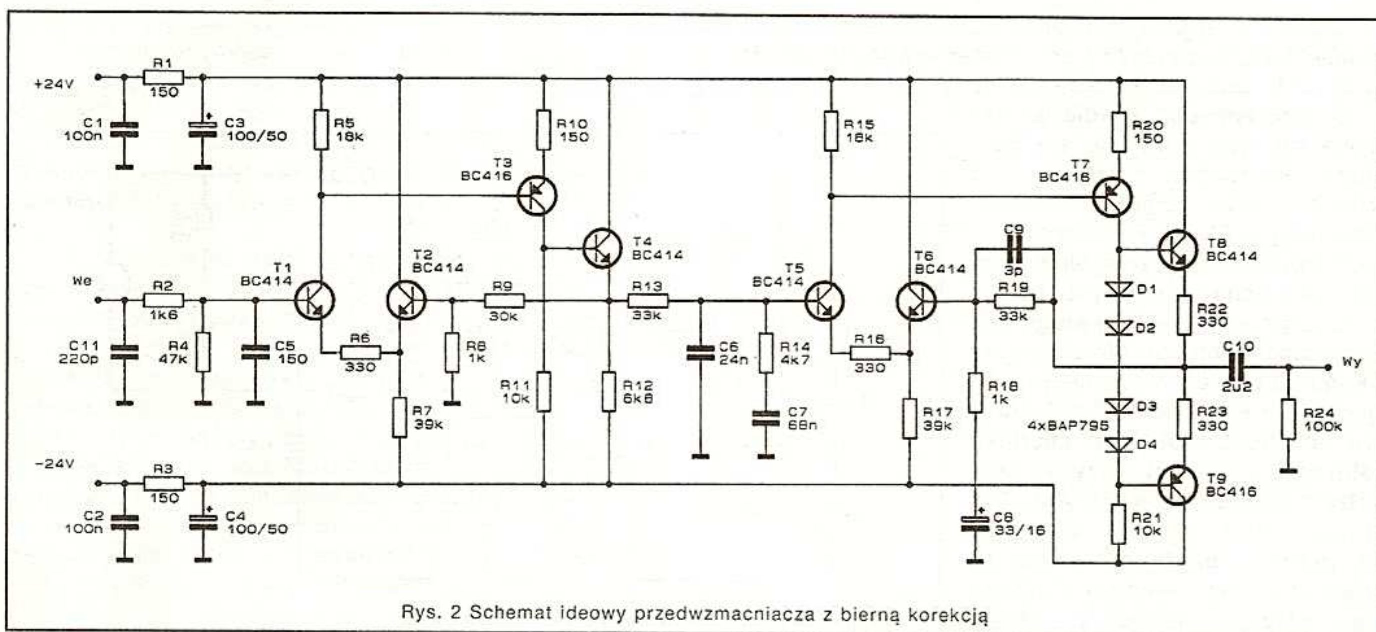
Wzmacniacz z bierną korekcją (Rys.2)

Wzorowany na rozwiązaniu firmy PS Audio [2]. Podstawowe dane techniczne wzmacniacza są następujące:

1. Maksymalne napięcie wejściowe	160mV
2. Maksymalne napięcie wyjściowe	16V
3. Przesterowalność	36dB
4. Wzmocnienie dla f=1kHz	40dB
5. Maksymalne odchylenie od charakterystyki wzorcowej	±0,5dB
6. Nieważony stosunek sygnał/szum	68dB
7. Współczynnik zniekształceń nieliniowych	≤0,04%

Przedwzmacniacz tworzą dwa liniowe wzmacniacze z różnicowymi stopniami wejściowymi (pierwszy: T1...T4, drugi: T5...T8). Pomiędzy nimi znajduje się czwórnik korekcji charakterystyki częstotliwościowej, którego elementy (R13, C6, R14, C7) dobrane są z dokładnością ±1%. Rozwiązanie takie wydaje się najbliższe ideału.

Przedwzmacniacz ten wykonałem osobiście. Wszystkie rezystory w pierwszym wzmacniaczu są niskoszumne typu AT, pozostałe typu AT i RMG. Kondensatory C6, C7 - polistyrenowe (KSF) dobierane na najmniejszą stratność za pomocą cyfrowego miernika RLC, mierzącego jednocześnie dwie składowe: rzeczywistą i urojoną. Kondensatory elektrolityczne - tantalowe. Cała ta magia z doborem elementów była może nieco na wyrost. Nie chciałem jednak zaniedbać żadnych szczegółów. Do końca nie byłem pewny czy wzmacniacz, który buduję będzie wyraźnie lepszy od standardowych. Decydować miało ostateczne kryterium - słuch. Wyniki przeszły najśmielsze oczekiwania. Własności szumowe wzmacniacza są bardzo dobre. Brzmienie muzyki miękkie i ciepłe. Niezwykła przejrzystość, subtelność i klarowność obrazu dźwiękowego. Głębokie i soczyste basy, delikatne i subtelne wysokie tony. Stare dobrze znane płyty brzmią inaczej i ... lepiej. Szczególnie odczuwane jest wierne oddawanie wszystkich subtelności obrazu dźwiękowego. Zachwycająco wręcz odtwarzany jest fortepian oraz gitara klasyczna. Bardzo dobrze muzyka symfoniczna i kameralna. Przedwzmacniacz współpracuje z usprawnionym gramofonem G-464 z wkładką MF-104 (Fonica) oraz wzmacniaczem mocy typu SU-V45A firmy Technics. Wartość kondensatora C11 (220pF) została dobrana doświadczalnie tak, aby uzyskać subiektywnie najlepsze brzmienie. Testy odsłuchowe pozwoliły stwierdzić miażdżącą przewagę przedwzmacniacza nad tymi, które spotkać można w popularnym sprzęcie hi-fi. Jest on także subiektywnie lepszy od przedwzmacniacza gramofonowego występującego we wzmacniaczu SU-45A.



Rys. 2 Schemat ideowy przedwzmacniacza z bierną korekcją

c.d. ze str. 17

Leszek Madeja

Przeprowadziłem także testy porównawcze z muzyką odtwarzaną z dyskofonu. Do dyspozycji był wprawdzie tylko jeden typ dyskofonu (Technics SL-P111), ale za to wiele płyt. Pomimo występowania szumów i trzasków, brzmienie muzyki z płyt analogowych jest subiektywnie lepsze. Muzyka z płyt CD brzmi twardo i "niepokojąco".

Niewątpliwie przyszłość należy do CD. Odtwarzacze i technika nagraniowa zostaną udoskonalone i brzmienie doprowadzone do perfekcji. Jeśli zaś chodzi o komfort obsługi, trwałość i stabilność parametrów w czasie, to odtwarzacze i płyty CD mają nad analogowymi odpowiednikami miażdżącą przewagę. Jeszcze jednak za wcześnie, aby wyrzucać analogowe płyty do śmietnika.

Wykonując dzisiaj taki przedwzmacniacz należałoby zastosować nowocześniejsze tranzystory typu BC550, BC560 (współczynnik szumów 1dB!) - poprawiając własności szumowe przedwzmacniacza, oraz pokusić się o podniesienie napięcia zasilającego nawet do ±40V, co zwiększyłoby odporność na przesterowanie.

Użyte elementy półprzewodnikowe

1. T1, T2, T4, T5, T6, T8 - BC414 (BC550)
2. T3, T7, T9 - BC416 (BC560)
3. D1...D4 - BAP795, BAYP95

Tranzystory powinny być z grupy B lub C.

Literatura źródłowa:

1. А.Касьянов, А.Меньшиков "Высококачественный корректирующий усилител'",
RADIO No 12/1988
2. Д.И.Атаев, В.А.Болотников "Функциональные узлы усилителей высококачественного звуковоспроизведения",
"Радио и связь" Москча 1989

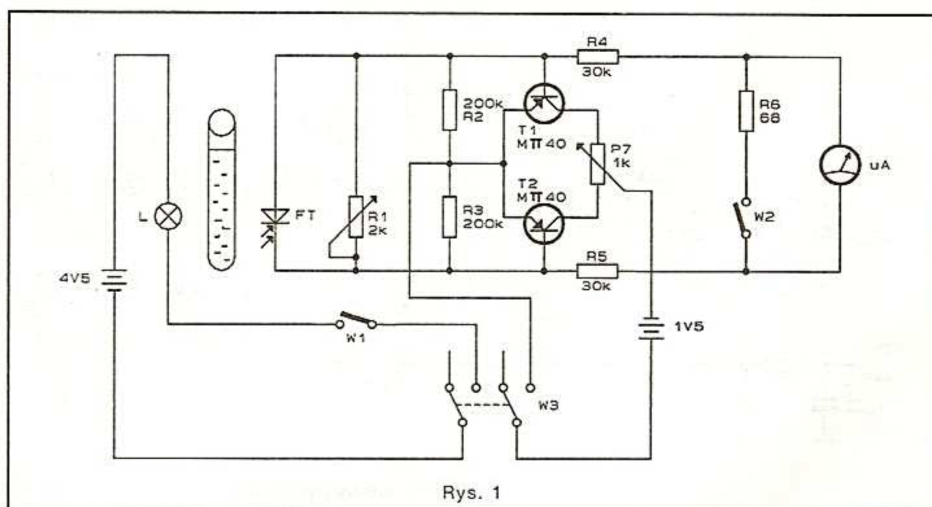
mgr inż.
Robert Krzysztofek

Miernik zmętnienia roztworu

Stopień mętności roztworu można określić metodą fotoelektryczną poprzez pomiar intensywności światła przechodzącego przez roztwór (rys.1).

Czujnikiem jest fotodioda (zależnie od typu dokonuje się kalibracji przyrządu). Fotoprąd jest wzmacniany we wzmacniaczu tranzystorowym T1, T2 i mierzony mikroamperomierzem wyskalowanym w procentach przezroczystości.

Osie potencjometrów mogą być połączone mechanicznie z wyłącznikami tak, że przy obrocie potencjometrem R1 wyłącznik W1 odłącza lampkę L i strzałka miernika ustawia się na zero. Przy obrocie potencjometru R7 wyłącznik W2 przyłącza bocznik R6 i przez miernik popłynie prąd odpowiadający przezroczystości wody destylowanej. Przezroczystość badanego roztworu odczytuje się w procentach bezpośrednio ze skali, natomiast zmętnienie jako różnicę między 100% i wskazaniem miernika.



Rys. 1

Opracowano na podstawie:
Radiolubitelskije schemy-Izdatielstwo Technika

mgr inż.
Witold Wrotek

ELEKTRONIK
Nr 4 HOBBY 1993

Woltomierz z linijką diodową

Stosunkowo częstym rozwiązaniem stosowanym w woltomierzach cyfrowych jest dokonanie zamiany wartości mierzonej na postać cyfrową (w przetworniku a/c) i następnie zobrazowanie wyniku na 3-cyfrowym wyświetlaczu.

Poniższy układ nie zawiera typowych wyświetlaczy 7-mio segmentowych, a trzy rzędy diod LED. Aczkolwiek taki sposób odczytu jest mniej wygodny, to po przyzwyczajeniu się można uzyskiwać liczbowy wynik pomiaru równie szybko jak, gdy jest podany w postaci cyfrowej. Za to łatwiej uzyskujemy inną informację - bezbłędnie orientujemy się w kierunku zmian wartości wielkości mierzonej.

Omawiany woltomierz może być używany tylko do pomiaru napięć stałych.

Przetwornik A/C typu CA3162 może przetwarzać sygnały wejściowe o wartości do 0.999[mV]. Dzięki dodaniu dzielnika napięcia (R1 - R2 - R3) zakres pomiarowy przyrządu został rozciągnięty do 10[V]. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby w analogiczny sposób stosownie do potrzeb dokonać dalszej rozbudowy układu.

Wartość pomiaru jest odczytywana z trzech grup diod. Pierwsza, D1 - D10, pokazuje jednostki, druga, D11 - D20, dziesiątki i trzecia, D21 - D30, setki.

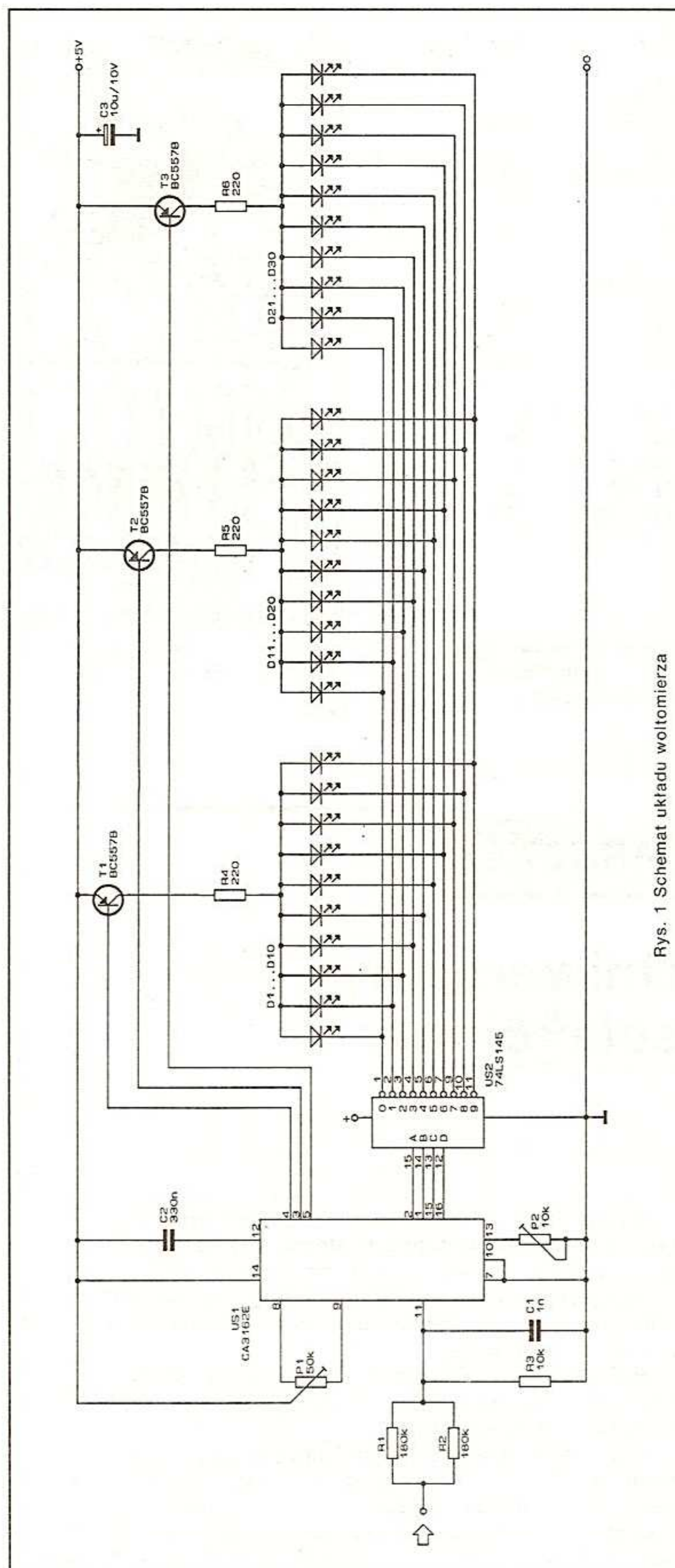
Zerowanie miernika przeprowadza się przy otwartym wejściu za pomocą potencjometru P1. W przyjętej konwencji " zero " oznacza świecenie diod: D1, D11 i D21. Diody: D10, D20 i D30 odpowiadają cyfrze "9".

Następnie podając na wejście znane wartości napięć, regulując położeniem suwaka potencjometru P2, należy uzyskać poprawność wskazań.

Dla niektórych użytkowników miernika bardzo pomocne może być użycie innych kolorów diod dla każdej z trzech grup.

Gdy napięcie wejściowe będzie zbyt duże, wyświetlacz wyłączy się. Po podaniu napięcia ujemnego jednostki nie będą wyświetlane.

Należy zaznaczyć, iż zmiany wartości napięcia zasilającego mają szkodliwy wpływ na dokładność pomiaru. Zalecane jest wykonanie również stabilizowanego źródła np. z baterii 9[V] i układu 7805. Ponieważ jednocześnie świecą się tylko trzy diody, pobór prądu nie jest większy niż 30[mA].



Rys. 1 Schemat układu woltomierza

c.d. ze str. 19

mgr inż. Witold Wrotek

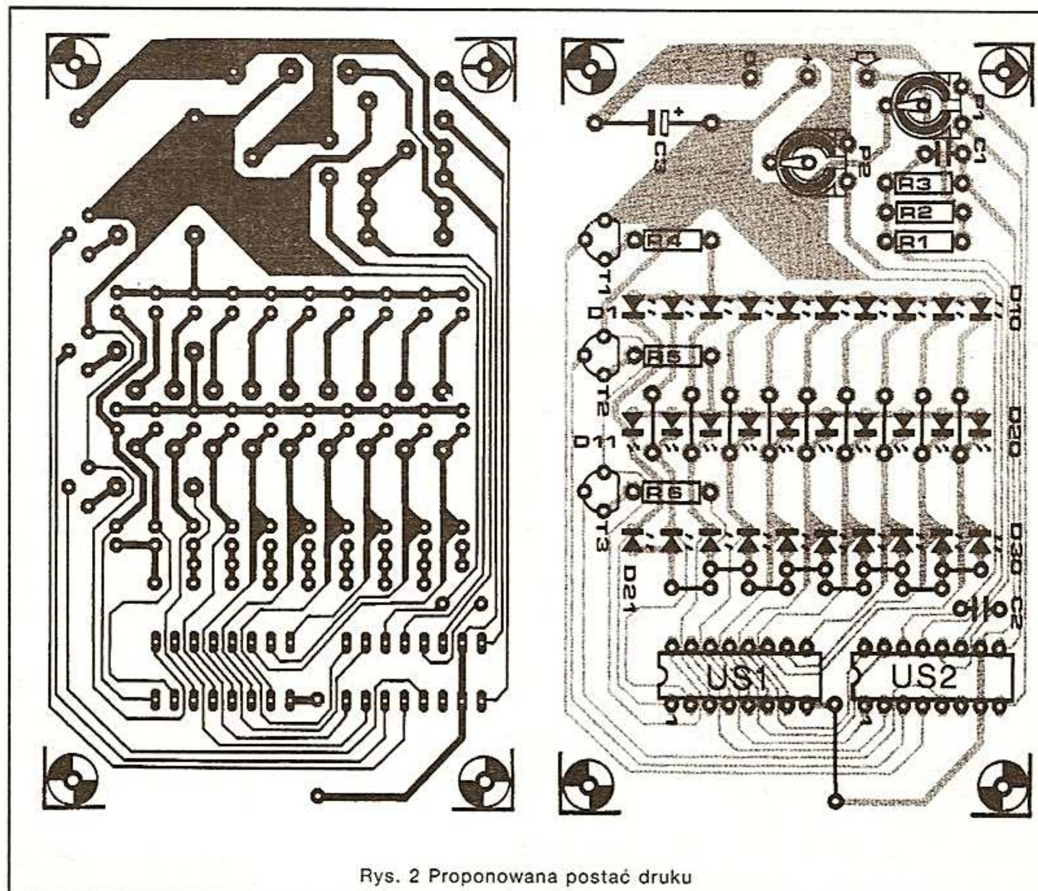
Spis elementów

Rezystory:
R1, R2 - 180k
R3 - 10k
R4, R5, R6 - 220Ω
P1 - 50k
P2 - 10k

Kondensatory:
C1 - 1nF
C2 - 330nF
C3 - 10μF/10V

Półprzewodniki:
US1 - CA3162E
US2 - 74LS145
D1-D10 - LED, zielone
D11-D20 - LED, żółte
D21-D30 - LED, czerwone

Opracowano na podstawie: Elektor Electronics, July/August 1990.



Rys. 2 Proponowana postać druku

WARSZTAT

mgr inż. Robert Krzysztofek

Uniwersalny selekcjoner

Przyrząd z rys.1 przeznaczony jest do określenia zawartości wilgoci w roślinach. Można stąd ocenić odporność rośliny na suszę czy mróz. Zasada działania oparta jest na pomiarze przewodności elektrycznej tkanki roślinnej w odniesieniu do prądu pulsującego oraz przemiennego.

Podłączając do przyrządu odpowiednie czujniki można zmierzyć temperaturę, przewodność elektryczną roztworu, oświetlenie itp.

Urządzenie składa się z generatorów prądu przemiennego (T1, T2) i pulsującego (T3, T4). Napięcia z generatorów kolejno wchodzą na mostek pomiarowy, którego jedno z ramion stanowi rezystor wzorcowy R_e (strojenie) lub czujnik pomiarowy R_x(pomiar). Mostek równoważy się rezystorem R3, a jako wskaźnik zera służy mikroamperomierz o zakresie 50μA.

Generator prądu przemiennego wytwarza drgania o częstotliwości 9kHz, zaś generator prądu pulsującego daje prąd stały lub pulsujący o częstotliwości od 500 do 5000Hz. Transformator Tr1 nawinięty jest na ferrytowym rdzeniu kubkowym o przenikalności magnetycznej μ=3000. Zewnętrzna średnica rdzenia wynosi 30mm, przekrój poprzeczny 5x5mm. Uzwojenie I zawiera 2x18 zwojów przewodu o średnicy 0,18mm; II- 2x46 zwojów przewodu o średnicy 0,25mm; III- 460 zwojów przewodu o średnicy 0,1mm. Jako czujnik można wykorzystać np. spinacz do bielizny, w którego jednej połówce umieszczone są elektrody w postaci stalowych igieł.

Opracowano na podstawie: Radiolubitelskije schemy-Izdatielstwo

WARSZTAT

Rys. 1

Andrzej Kusiak

Częstościomierz cyfrowy na układach TTL

Konstruowanie złożonych układów cyfrowych wyłącznie na układach scalonych typu TTL jest dziś anachronizmem. Tym niemniej budowa częstościomierza cyfrowego w całości lub części na układach TTL może być uzasadniona chęcią "zagospodarowania" zapasów tych elementów.

Na Rys. 1 przedstawiono wzmacniacz wstępny częstościomierza (T1), wstępny dzielnik częstotliwości przez 4 pełniący jednocześnie funkcję bramki (US1), układ logiki częstościomierza (US2–US4) oraz generator częstotliwości wzorcowej (US5) wraz z zespołem dzielników częstotliwości (US6–US8). Na schemacie

Rys. 2 Monolityczny generator kwarcowy (widok od spodu)

c.d. ze str. 21

Andrzej Kusiak

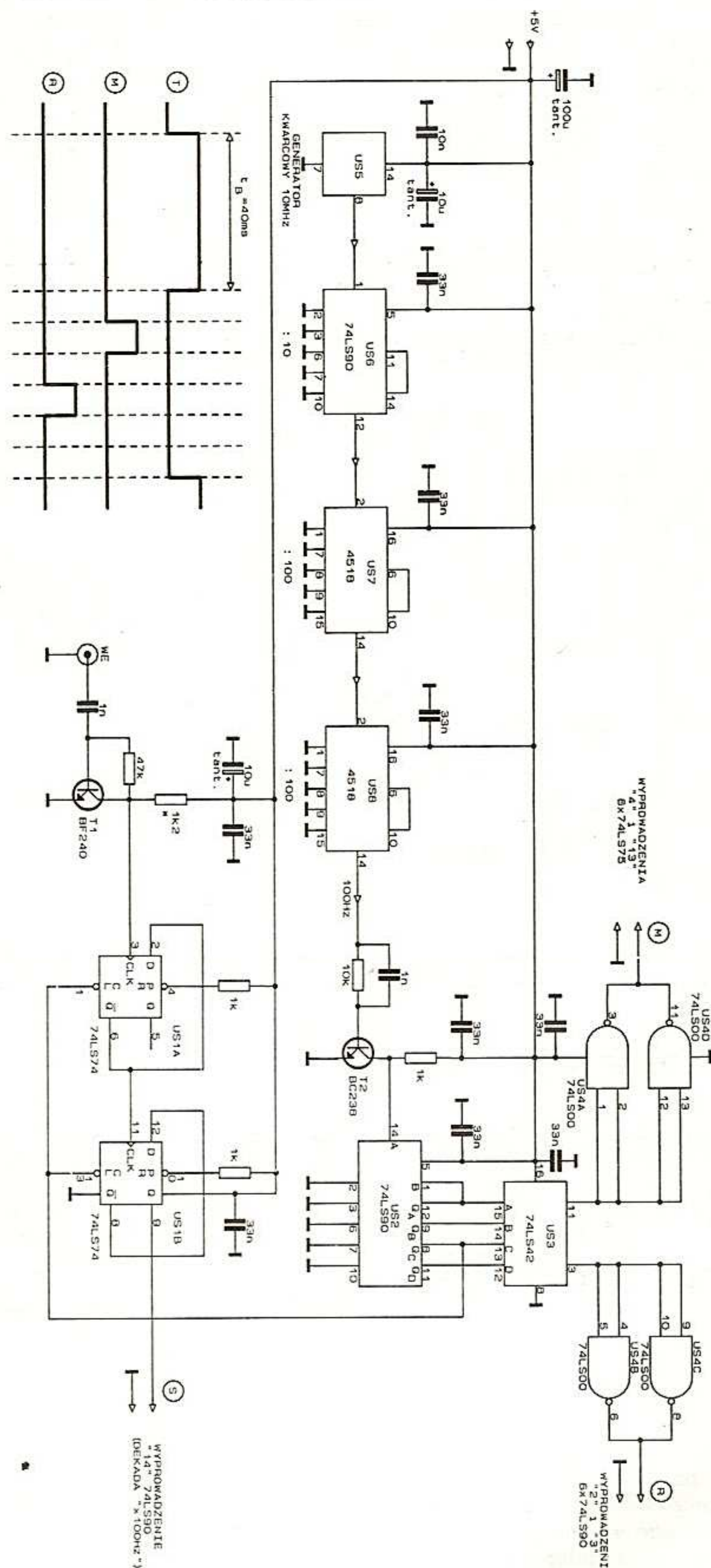
pominięto liczniki (6x74LS90), blok "pamięci" (6x74LS75), blok sterowania wskaźnikami cyfrowymi (6x74LS47) i wyświetlacze cyfrowe LED o wspólnej anodzie. Ten fragment częstościomierza cyfrowego ma typowy układ i był wielokrotnie opisywany w literaturze, m.innymi przez autora w artykule pt. "Cyfrowy miernik częstotliwości dla krótkofalowca", zamieszczonym w "Radioelektroniku" nr 6 z 1985r.

Podstawowe parametry częstościomierza są następujące:

- maksymalna mierzona częstotliwość ok.40MHz
- czułość wejściowa ok.50mV
- dokładność odczytu 100Hz (nie mylić z dokładnością pomiaru!),
- częstość pomiarów 1/80ms

Pewnym problemem w warunkach amatorskich jest kalibracja częstościomierza cyfrowego. Dlatego zastosowano monolityczny generator kwarcowy 10 MHz. Generatory tego typu są stosowane powszechnie w układach mikroprocesorowych. Wyprowadzenia generatora są w standardzie 14-nóżkowego układu scalonego w obudowie DIL (patrz Rys.2). Sygnał wyjściowy z generatora jest o poziomach TTL i przy zasilaniu ze stabilizatora monolitycznego +5 V (bardzo ważne - istnieje bowiem wpływ napięcia zasilającego na częstotliwość generatora) mimo, że nie ma możliwości kalibrowania częstotliwości takiego generatora, błąd ustawienia jego częstotliwości nie przekracza 100...200 Hz.

W przedstawionym częstościomierzu na uwagę zasługuje układ logiki (US2-US4) o prostej i przejrzystej zasadzie działania.



Rys. 1 Wzmacniacz wstępny, wstępny dzielnik częstotliwości - bramka, generator częstotliwości wzorcowej i układ logiki częstościomierza

Tester indukcyjności

Bardzo prosty układ wraz z oscylatorem pozwala obserwować (i zmierzyć na ich podstawie wiele parametrów) charakterystyki nasycenia cewki i porównywać zmiany indukcyjności w różnych punktach pracy cewki – Rys.1.

Przy nasyceniu, wskazania oscyloskopu prądu przepływającego przez cewkę ostro wzrastają, jeżeli cewka nie pracuje w nasyceniu charakterystyki prądowe są liniowe i lekko pochylone.

Ten ostry skok wykresu na oscyloskopie pojawia się, ponieważ układ utrzymywał napięcie na cewce dopóki indukcyjność cewki nie spadła zasadniczo podczas nasycenia. Konsekwentnie można powiedzieć, że tylko liniowa część charakterystyki wskazuje rzeczywistą indukcyjność cewki w normalnych warunkach pracy. Indukcyjność L może być wyznaczona na podstawie wyrażenia U = L di/dt, gdzie di/dt jest kątem nachylenia liniowej części charakterystyki, a U jest napięciem dostarczanym do cewki – według Rys.1 napięcie to wynosi 15[V].

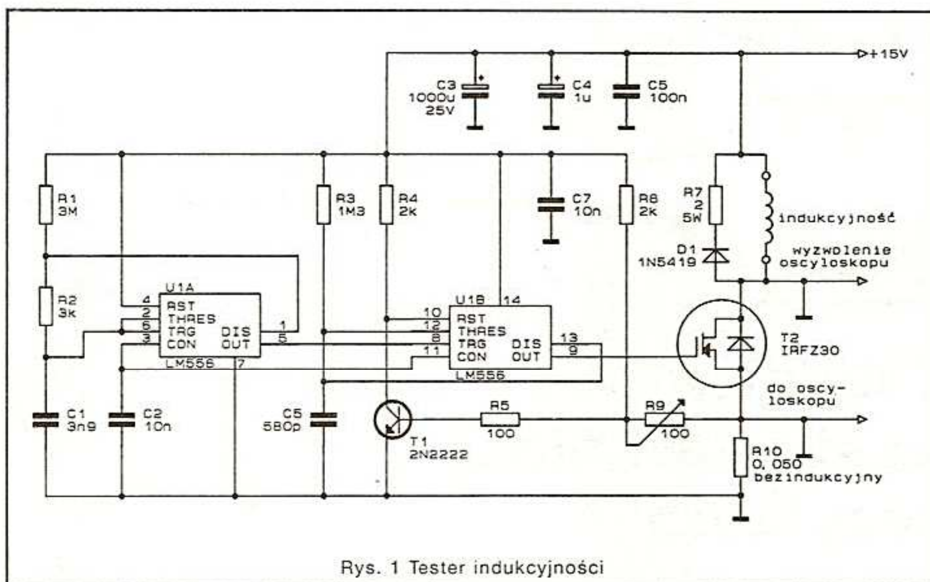
Układ może testować indukcyjność w zakresie 200μH z prądem maksymalnym do 15[A] z częściowym obrazowaniem wykresu wartości na oscyloskopie. Jakkolwiek odpowiednio dobierając wartości C3, T2 i R10 można znacznie powiększyć zakres testowanych indukcyjności.

Działanie układu

Pierwszy timer 1/2 556 skonfigurowany jest jak oscylator generujący przebieg o częstotliwości 125[Hz]. Tym przebiegiem włączany jest drugi układ 1/2 556, który pracuje jako timer (licznik czasu). Timer ten steruje tranzystorem mocy T2 – IRFZ30/FET, który jest zasilany z 15[V] poprzez indukcyjność cewki podczas testu.

Przy górnym limicie prądowym – który można ustawić rezystorem R9 – tranzystor T1/2N2222 powoduje zerowanie timera i automatyczne z tym związane odcięcie FET–a. Pomimo takiego zabezpieczenia timer pracuje cyklicznie i przerywa pracę (po każdorazowym starcie) po 600[μs] mimo, że nie było przekroczenia zakresu prądowego (w przypadku przeciążenia timer zostanie wyłączony wcześniej przez tranzystor T1). W rezultacie cyklicznego trybu pracy układu prąd jest ciągły i na lampie oscyloskopowej występuje normalny jasny ślad wykresu proporcjonalny do prądu cewki. Do oscyloskopu wchodzimy napięciem zbieranym z 50[mΩ] bezindukcyjnego rezystora R10. Mamy w ten sposób rozdzielczość 50[mV/A].

Opracowano na podstawie:
ED 8/1989.



Rys. 1 Tester indukcyjności

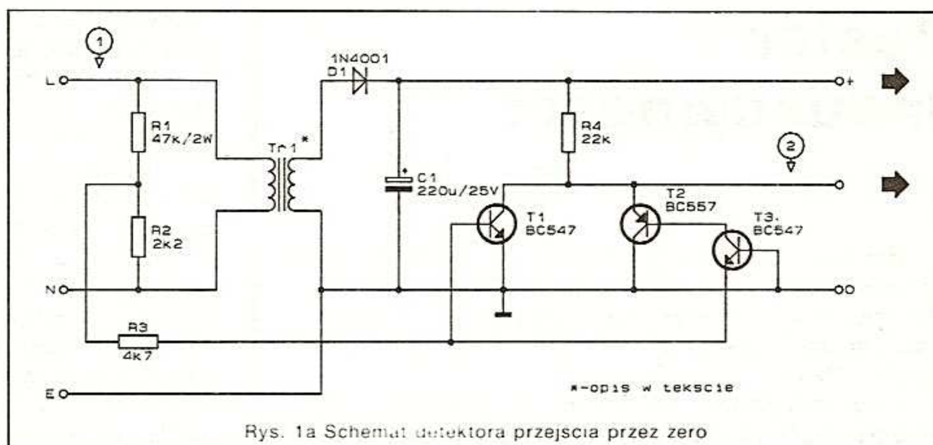
Detektor przejścia przez zero

Detektor przejścia przez zero rzadko występuje samodzielnie. Jest to raczej blok bardziej złożonych układów. Zasadniczo jest on stosowany do wytwarzania impulsów, które pojawiają się za każdym razem, gdy napięcie sieci będzie równe zero.

Proponowane rozwiązanie jest faktycznie bardzo proste. Napięcie sieci jest obniżane przez transformator Tr1, prostowane przez diodę D1 i wygładzane przez kondensator C1. Takim sposobem otrzymujemy napięcie stałe o wartości 17[V]. Jego część przez rezystor R4 zasila tranzystory: T1...T3. Podczas dodatniej połówki napięcia sieciowego przewodzi T1, a T2 i T3 są

mgr inż. Witold Wrotek

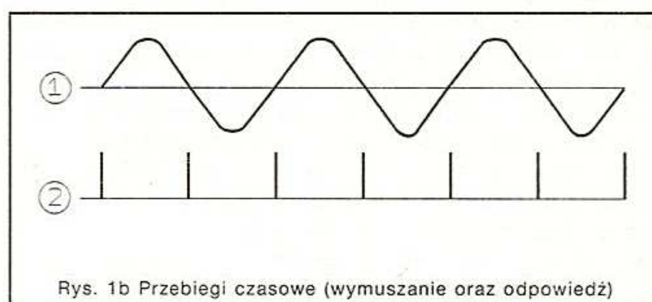
wyłączone. Przy ujemnej połówce odwrotnie: T1 jest wyłączony, a T2 i T3 przewodzą. Gdy chwilowa wartość spadku napięcia na rezystorze R2 zawiera się w przedziale od −0.6[V] do +0.6[V] żaden tranzystor nie przewodzi i na wyjściu oznaczonym "2" występuje napięcie bliskie poziomowi napięcia z wyjścia "+". W ten sposób przy każdym przejściu napięcia sieci przez zero wytwarzany jest krótki impuls dodatni. Ponieważ układ sterowany jest bezpośrednio z sieci, zatem nie występuje przesunięcie fazowe wprowadzane przez transformatory izolujące.



Rys. 1a Schemat detektora przejscia przez zero

Chcąc wykorzystać do zasilania innych układów uzyskiwane niejako "przy okazji" napięcie stałe, należy się upewnić czy wartość pobieranego prądu nie będzie tak duża, aby spowodować zakłócenia w pracy detektora. Pewną poprawę można osiągnąć zwiększając wartość pojemności C1.

Posługując się układem należy zachować odpowiednią ostrożność, ponieważ wiele jego punktów jest dołączonych bezpośrednio do sieci.



Rys. 1b Przebiegi czasowe (wymuszanie oraz odpowiedź)

Opracowano na podstawie:
"Elektor Electronics"
July/August 1985

WARSZTAT

Andrzej Kusiak

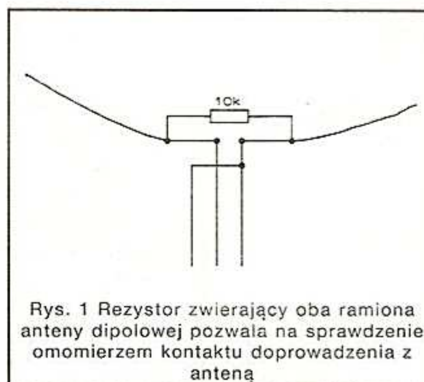
Ciekawe zastosowanie... rezystora

Najciekawsze pomysły to te dotyczące rzeczy najprostszych. Myślimy wtedy: "że też sam na to nie wpadłem". Do takich pomysłów można zaliczyć opisany w rosyjskim "Radio" nr 9 z 1986r. [L] "układ" składający się z ... jednego rezystora, a służący do sprawdzania omomierzem kontaktu kabla z anteną dipolową (np. po wichurze lub oblodzeniu anteny). Rezystor o wartości 10 kΩ (lub większej) zwierający oba ramiona anteny dipolowej (Rys.1) nie ma żadnego wpływu na jej parametry.

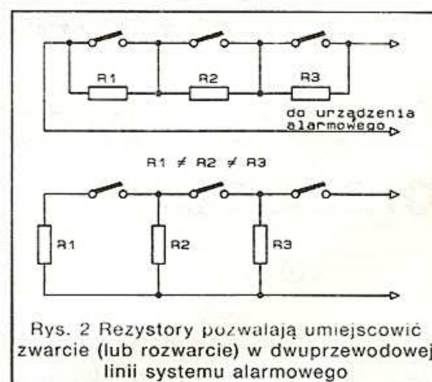
Opisany pomysł może znaleźć zastosowanie w urządzeniach alarmowych, gdzie przy pomocy kilku czujników zwarciowych (lub rozwarciowych) dołączonych do dwuprzewodowej linii (patrz Rys.2) można stwierdzić nie tylko sam fakt zwarcia (lub rozwarcia) w linii, ale także go umiejscowić.

LITERATURA

Понырко А.: Профилактический контроль антенны, Радио 9/1986



Rys. 1 Rezystor zwierający oba ramiona anteny dipolowej pozwala na sprawdzenie omomierzem kontaktu doprowadzenia z anteną



Rys. 2 Rezystory pozwalają umiejscowić zwarcie (lub rozwarcie) w dwuprzewodowej linii systemu alarmowego

DOM

Dzięki prenumeracie otrzymasz nasze czasopisma z dostawą do domu!!!

BLANKIET DLA PRENUMERATORÓW

Pokwitowanie dla Wpłacającego

zł ....

słownie ....

....

wpłacający ....

....

....

....

....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R-k nr 17516-38276-136

datownik

.... podpis przyj.

Opłata
zł..........

Pokwitowanie dla Posiadacza r-ku

zł ....

słownie ....

....

wpłacający ....

....

....

....

....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R-k nr 17516-38276-136

datownik

.... podpis przyj.

Opłata
zł..........

Pokwitowanie dla Banku

zł ....

słownie ....

....

wpłacający ....

....

....

....

....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R-k nr 17516-38276-136

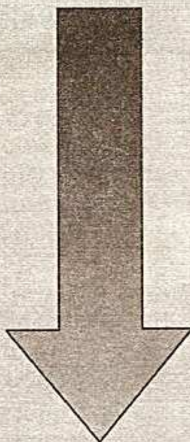
datownik

.... podpis przyj.

Opłata
zł..........

Warunki prenumeraty czasopism technicznych wydawanych przez P.W. „ARTCOM"

1. Przyjęcie – wyłącznie na podstawie wpłaty na blankietach wydrukowanych w miesięcznikach: „NOWY ELEKTRONIK", „ELEKTRONIK HOBBY" i „ŚWIAT PC – tów" lub na blankietach bankowych z zaznaczeniem tytułu czasopisma.
2. Dane na blankiecie – dokładny i czytelnie napisany adres zamawiającego.
3. Wpłaty – zgodnie z podanymi cenami, należy dokonać w bankach lub placówkach pocztowych.



Na tej stronie blankietu należy krzyżykiem w odpowiedniej kratce zaznaczyć jaki tytuł i ile egzemplarzy zamierzamy zaprenumerować. Jeżeli jest to nasza pierwsza prenumerata należy to zaznaczyć w odpowiedniej kratce. Prenumerata przyjmowana jest od najbliższego numeru po otrzymaniu kuponu przez redakcję.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za skutki wynikające z błędnego wypełnienia kuponu.

Liczba egzemplarzy	3	6	Prenumerata po raz pierwszy
NOWY ELEKTRONIK	☐	☐	
ELEKTRONIK HOBBY	☐	☐	
ŚWIAT PC – tów	☐	☐	☐

Liczba egzemplarzy	3	6	Prenumerata po raz pierwszy
NOWY ELEKTRONIK	☐	☐	
ELEKTRONIK HOBBY	☐	☐	
ŚWIAT PC – tów	☐	☐	☐

Liczba egzemplarzy	3	6	Prenumerata po raz pierwszy
NOWY ELEKTRONIK	☐	☐	
ELEKTRONIK HOBBY	☐	☐	
ŚWIAT PC – tów	☐	☐	☐

NOWY ELEKTRONIK

Nowy Elektronik, miesięcznik dla elektroników.
W nim:

- ☆ opisy urządzeń cyfrowych i analogowych do samodzielnego wykonania
- ☆ dane katalogowe układów scalonych

cena w kioskach 11.500 zł.
cena w prenumeracie 10.000zł.
objętość 28 stron A4
nakład 40.000 egz.
ukazuje się od 1990 r.

ELEKTRONIK HOBBY

Elektronik Hobby, popularny miesięcznik dla elektroników.
W nim:

- ☆ opisy układów elektronicznych do samodzielnego wykonania przeznaczonych dla domu, szkoły, laboratorium, zakładu
- ☆ katalog elementów półprzewodnikowych
- ☆ aplikacje światowych nowości

cena w kioskach 11.500 zł.
cena w prenumeracie 10.000 zł.
objętość 28 stron A4
nakład 71.500 egz.
ukazuje się od 1992 r.

ŚWIAT PC -tów

Świat PC – tów to nowy miesięcznik o oprogramowaniu komputerów osobistych.
W nim między innymi o:

- ☆ systemach
- ☆ popularnych pakietach i aplikacjach
- ☆ pakietach spolszczonych
- ☆ programach polskich
- ☆ nowościach na rynku polskim
- ☆ shareware
- ☆ programowaniu

cena 9.500 zł.
objętość 44 strony A4
nakład 40.000 egz.
ukazuje się od 1993 r.

STEROWNIKI

DO WĘŻY DYSKOTEKOWYCH, REKLAM ŚWIETLNYCH, NEONÓW, ŚWIATEŁ CHOINKOWYCH.

Dla amatorów i zawodowców, NAJTAŃSZE w kraju, niezawodne w działaniu, o małych wymiarach, łatwe i przyjemne w obsłudze. Sterowniki mają własne zasilacze, dużą obciążalność i możliwość podłączenia jednego węża ośmiokanałowego lub dwóch niezależnych węży czterokanałowych. Daje możliwość programowania 200 kombinacji (sekwencji zapalających i gaszących się świateł). Szczegółowe informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem. Dla chętnych prowadzimy sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym.

"VOLT-S"

ul.Malborska 88/24
82-300 Elbląg
ZAWSZE AKTUALNE!

N O W O Ś Ć !
T O   P O T R A F I   K A Ż D Y !

MÓWIĄCY NOTATNIK, MÓWIĄCY GONG, SAMODZIELNY SAMPLER, MÓWIĄCA REKLAMA, MIKROKOMPUTER MÓWIĄCY - INFORMUJĄCY NP. O STANIE SAMOCHODU, BUDZĄCY GŁOSEM ZEGAR I WIELE INNYCH ZASTOSOWAŃ INFORMOWANIA CZYSTYM LUDZKIM GŁOSEM I TO TWOIM GŁOSEM! WYSTARCZY PODŁĄCZYĆ MIKROFON I WGRAĆ DO PAMIĘCI. A TO WSZYSTKO UMOZLIWIA JUZ JEDEN UKŁAD SCALONY!

I BEZ OSTROŻNOŚCI PROSTY I ŁATWY MONTAŻ.
EFEKT I POŻYTEK WART ZAKUPU.

CENA: UKŁAD + INSTRUKCJA + WYDRUK PŁYTKI TYLKO 220.000ZŁ TO WARTO MIEĆ, NAPISZ:

"DIGI" UL. SPÓŁDZIELCÓW 10/3
POLANICA 57-320

R-36

Super tanio urządzenia mikroprocesorowe:

sterowniki węży dyskotekowych - 2000 programów, dzwonek drzwiowy - 64 melodie, mikrokomputer-sterownik edukacyjny CA80 z fantastyczną dokumentacją i kilkudziesięcioma aplikacjami, sprzętowy emulator Z80 dla IBM PC, także do samodzielnego montażu!
Katalog - koperta ze znaczkiem plus znaczek.

"MIK" 05-090 Raszyn, Olszowa 68

R-58

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ

DETALICZNA I HURTOWA
PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

UNIPOL

SKR. POCZT. NR 25
07-202 WYSZKÓW

NA KOPERTĘ ZWROTNĄ ZE ZNACZKIEM OTRZYMASZ BEZPŁATNY KATALOG

R-54

Ogłoszenia drobne

STEROWNIKI węży dyskotekowych, 200 kombinacji. Informacje, koperta zwrotna + znaczek. "VOLT-S", ul. Malborska 88/24, 82-300 ELBLĄG. D-111

KUPIMY ZŁĄCZA KRAWĘDZIOWE LDB-1÷3. Płacimy równowartość 6÷8$ - sztuka. Zakupimy złomowane urządzenia zawierające złącza LDB - np. systemu "ODRA". Warszawa tel. 29-81-53 poniedziałki godz. 10÷12, 19÷21. D-29

Duży wybór instrukcji serwisowych do sprzętu TV, Video, HI-FI oraz części i podzespoły elektroniczne do w/w sprzętu oferuje Firma "KLAR" P.S.P. ul. Chopina 11A 74-320 Barlinek tel. 61-974. Wysyłka katalogów za zaliczeniem pocztowym. D-37

Oferuję katalogi bardzo ciekawych układów - podać zainteresowania - oraz uruchomione urządzenia sprawiające, że nawet spalona świetlówka działa poprawnie. Podać moc świetlówki. (b. tanio) Radosław Marciniak Cisowa 8, 21-100 Lubartów. D-39

Moduły miernika cyfrowego na bazie - C520D. Płytka drukowana + układ C520D - 55 tys. oferuje: VEGA; 99-400 Łowicz; skr. 24. D-40

Schematy serwisowe sprzętu AV, zestawy do samodzielnego montażu: częstotliwościomierz, zasilacze, sterowniki świateł, termometr cyfrowy, gongi, wzmacniacze, oferuje "HEWAM ELEKTRONIK" 47-200 Koźle Łukasiewicza 25 tel. 243-89. Informacje listowne: koperta zwrotna + znaczek. D-42

P.P.H.U. ELKOD
51-003 Wrocław,
ul.Witkowska 12
OFERUJE:

- *WYKONAWSTWO OBWODÓW DRUKOWANYCH*
- *MATERIAŁY, NARZĘDZIA I WYPOSAŻENIE POMOCNICZE DLA ELEKTRONIKÓW*

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA.
CENNIK - KOPERTA ZWROTNA ZE ZNACZKIEM.

R-57

Zestawy do samodzielnego złożenia: procesorowy układ do wgrywania i odtwarzania mowy - 120.000; dzwonki - pozytywki 64 i 256 melodii - 80.000 i 160.000; syntezator mowy do C-64, Spectrum, CA-80, IBM - 240.000; mini nadajnik UKF-FM - 80.000. Zasilacze do C-64 gwarancja 2 lata - 300.000.
INFO: koperta + 2 znaczki 1.500. ELEKTROMECHANIKA, Zdrojowa 43 57-320 POLANICA. D-41

Zapraszamy do lektury najnowszych
numerów miesięczników
wydawanych przez P.W. "ARTCOM"

PC ŚWIAT -tów
3/93
kwiecień
cena 9.500 zł
OPROGRAMOWANIE
Nr ind. 320447
EUREKA
ComTel+
XTree Gold
The Norton Utilities
PhotoStyler

KONKURS!!! NOBO ELEKTRONIK – str. 37
NOWY ELEKTRONIK
miesięcznik elektroników 4/93
cena 11.500 zł
MEDITRONIK dla Ciebie
Termometr elektroniczny